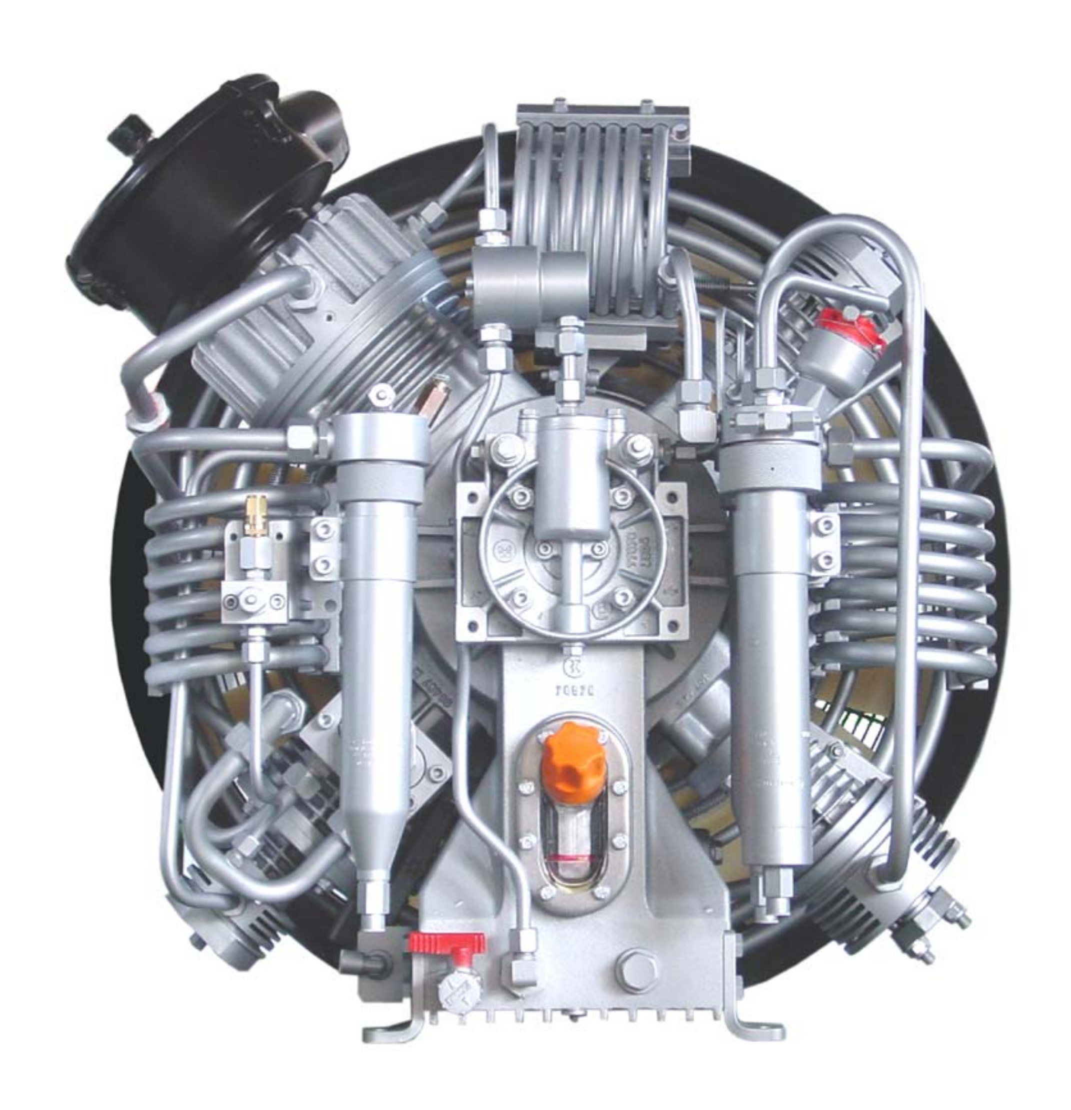


Betreiberhandbuch

Hochdruck-Atemluftkompressoren



BAUER KOMPRESSOREN GmbH

Postfach 710260 D–81452 München Tel. 089/78049–0 Fax 089/78049167



EINLEITUNG

Dieses Handbuch enthält **allgemeine** Informationen und Anleitungen zur Bedienung und Wartung von Hochdruck-Atemluftkompressoranlagen.

Vor der Inbetriebnahme des Kompressors **unbedingt** die Betriebsanleitung des jeweiligen Kompressors eingehend studieren.

Die Anweisungen der Betriebsanleitung sind in der angegebenen Weise und Reihenfolge durchzuführen, um Schäden und vorzeitigen Verschleiß der Anlage zu vermeiden.

Für Betriebsstörungen und Schäden, die sich aus der Nichtbeachtung der Betriebsanleitung ergeben, müssen wir jede Garantie ablehnen.



Die mit Hochdruckkompressoren erzeugte Atemluft unterliegt strengen Qualitätsanforderungen. Nichtbeachtung der Bedienungs- und Wartungsanweisungen kann zu ernsthaften gesundheitlichen Schäden, in schwerwiegende Fällen sogar zum Tod führen.

Änderungen bezüglich der Technik unserer Kompressoren als auch zu dieser begleitenden Dokumentation im Sinne des technischen Fortschritts behalten wir uns vor.

Auflage Januar 2005

INHALTSVERZEICHNIS


BAUER
KOMPRESSOREN

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ANHANG

Wichtige Hinweise zur TÜV-Abnahme von Füllanlagen (Druckgeräte-Richtlinie



1. ALLGEMEINES

1.1. VERWENDUNGSZWECK UND KURZBESCHREIBUNG

Hochdruck-Kompressoranlagen werden zur Verdichtung von Atemluft in den Hochdruckbereichen PN 200 und PN 300 eingesetzt, hauptsächlich zum Flaschenfüllen für Tauch- oder Atemschutzzwecke.

Kernstück dieser Anlage bildet ein drei- oder vierstufiger, luftgekühlter **Hochdruck-Kompressorblock**.

Die Typen-Reihe **Purus, Utilus 10** und **Junior** wird mittels einer Schleuderstiftschmierung geschmiert.

Ab der Typen-Reihe **Utilus, Capitano** und **Mariner** wird jeweils die letzte Stufe mit Druckölschmierung, die anderen Stufen mit Schleuderschmierung geschmiert.

Alle Anlagen sind mit einem Atemluft-Aufbereitungssystem (P-Filtersystem) ausgerüstet, das die Qualitätsanforderungen der DIN 3188 übertrifft.

1.2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

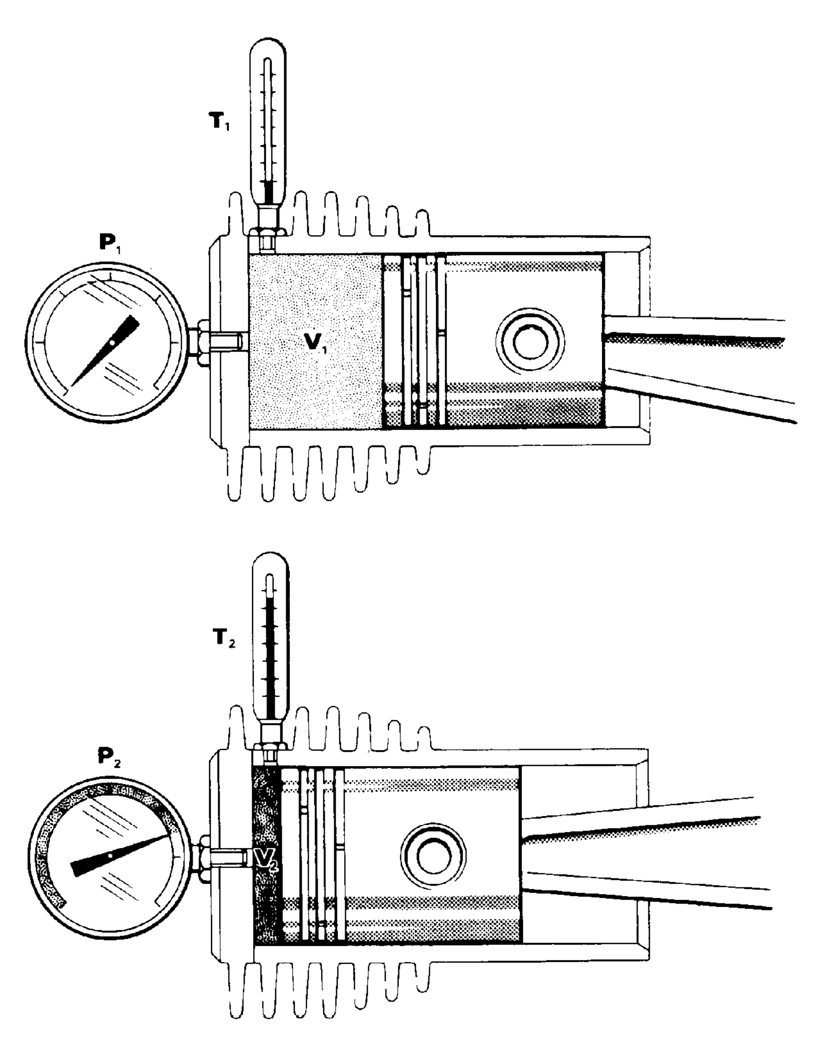


Abb. 1 Druck- u. Temperaturerhöhung

Bewegt sich der Kolben in den Zylinder hinein, so steigt der Druck im Zylinder. Gleichzeitig steigt aber auch die Temperatur des eingeschlossenen Gases. Dies ist ein physikalisches Grundgesetz (Gay-Lussac).

Weil die auftretenden Temperaturen mit steigendem Druck rasch unzulässig hohe Werte annehmen würden, muß die Verdichtung auf mehrere Stufen aufgeteilt werden. Nach jeder Stufe wird dann das Gas wieder auf ca. 10 - 15 °C über Umgebungstemperatur rückgekühlt. Dieses ist der Hauptgrund, warum die Kompressoren 3- bzw. 4-stufig ausgeführt werden.



Durch die Aufteilung der Verdichtungsarbeit in mehreren Stufen ergibt sich auch ein geringerer Kraftbedarf. Dies ist aus dem p-v Diagramm, ersichtlich.

Abb. 2 zeigt den Kraftaufwand bei theoretischer, 1-stufiger Verdichtung auf 200 bar.

Abb. 3 zeigt den Kraftaufwand bei 3-stufiger Verdichtung und die dabei eingesparte Arbeit.

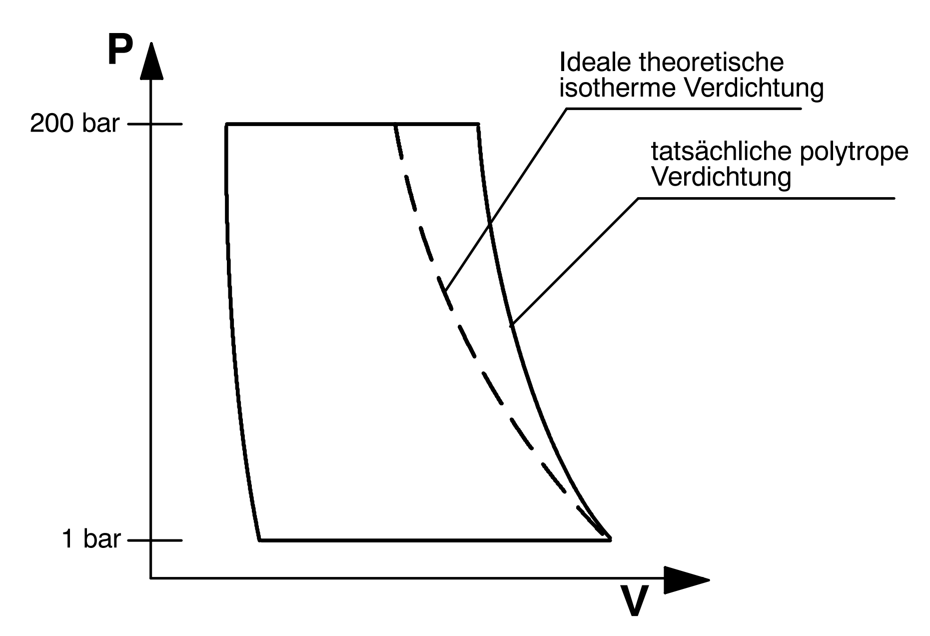


Abb. 2 P-V Diagramm

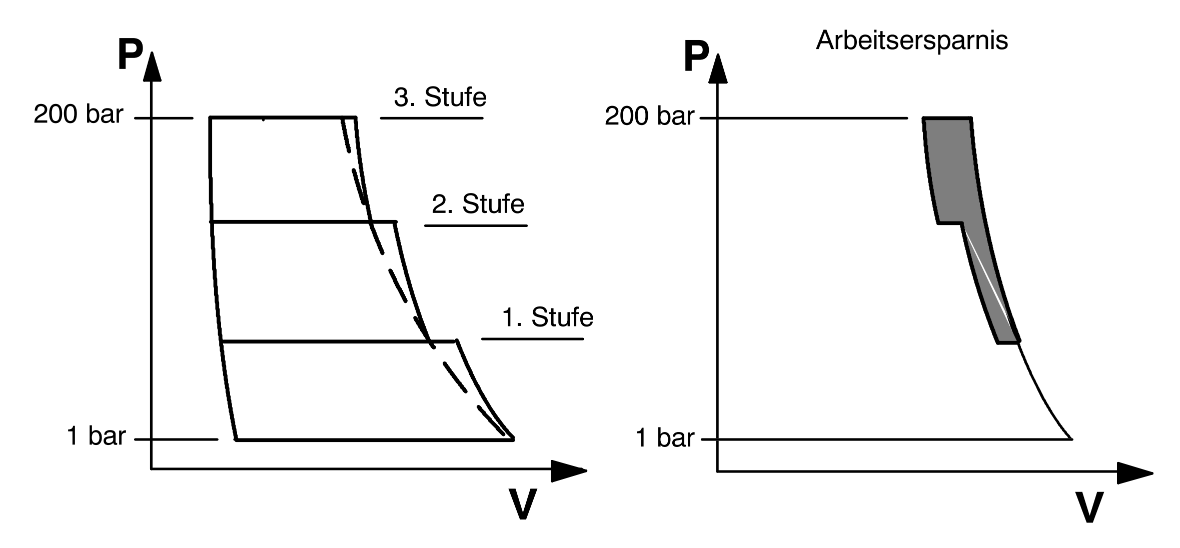


Abb. 3 Arbeitsersparnis

Durch die Aufteilung der Verdichtungsarbeit spart man jedoch nicht nur Energie, die **Betriebssicherheit** ist durch die niedrige thermische Belastung wesentlich erhöht.

1.3. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

1.3.1. Aufbau

Eine Kompressoranlage besteht aus den Hauptkomponenten:

- Kompressorblock
- Antriebsmotor
- Filtersatz
- Rahmen mit Armaturentafel/Fülleiste
- Elektrische Steuerung[a)]
- Elektronische Überwachung[a)]
- Kondensat-Ablaßautomatik[a)]

1.3.2. Wirkungsweise; Rohrleitungsschema

Die Wirkungsweise, d.h. den Weg der Luft durch die Kompressoranlage zeigen die folgenden Rohrleitungsschemen.

a) Zusatzausstattung gem. Auftrag



1.3.3. Rohrleitungsschema 3-stufig

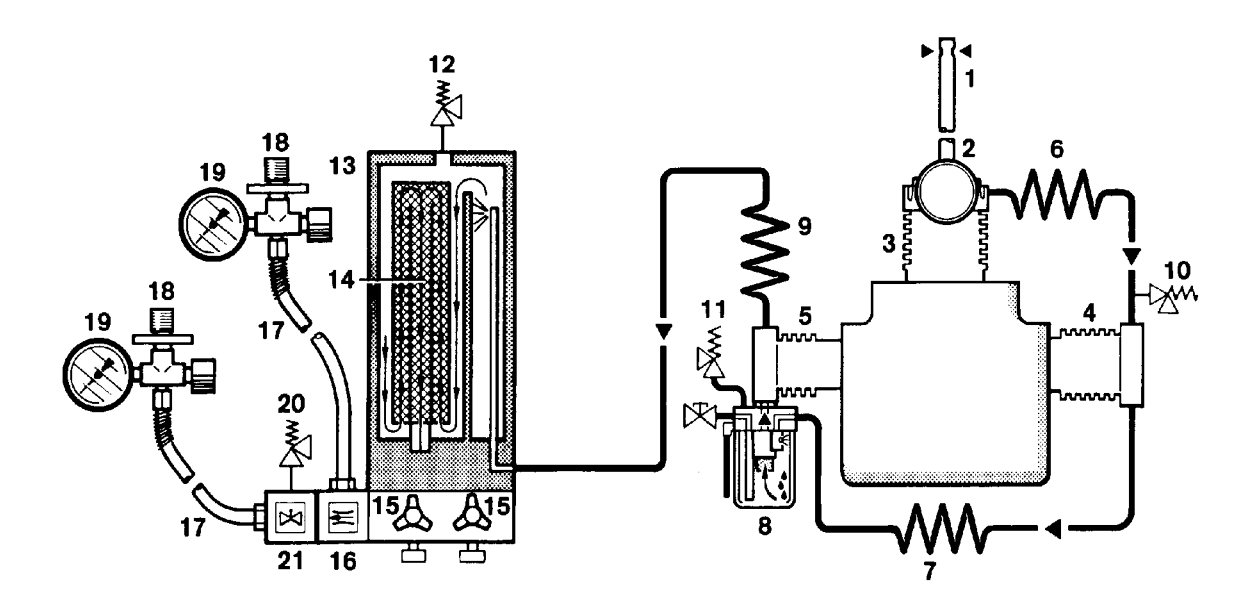


Abb. 4 **Rohrleitungsschema Purus, Utilus 10 und Junior**

1 Ansaugteleskop
2 Ansaugfilter
3 Zylinder 1. Stufe
4 Zylinder 2. Stufe
5 Zylinder 3. Stufe
6 Zwischenkühler 1./2. Stufe
7 Zwischenkühler 2./3. Stufe
8 Zwischenabscheider 2./3. Stufe
9 Nachkühler
10 Sicherheitsventil 1. Stufe
11 Sicherheitsventil 2. Stufe
12 Enddruck-Sicherheitsventil
13 Zentralfilter
14 TRIPLEX-Filterpatrone
15 Kondensatablaßventil
16 Druckhalteventil
17 Füllschlauch
18 Füllventil
19 Manometer-Enddruck
20 Sicherheitsventil, Enddruck PN 200[a)]
21 Umschalteinrichtung[a)]

a) Zusatzausstattung gem. Auftrag



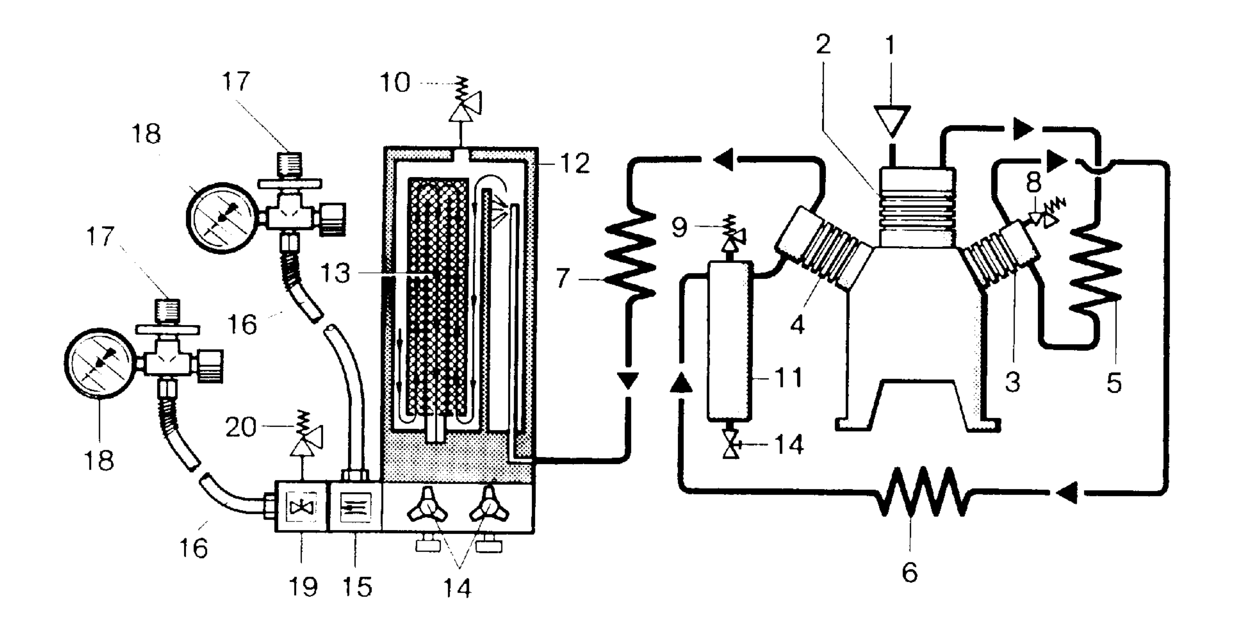


Abb. 5

Rohrleitungsschema Utilus, Capitano und Mariner

1 Ansaugfilter
2 Zylinder 1. Stufe
3 Zylinder 2. Stufe
4 Zylinder 3. Stufe
5 Zwischenkühler 1./2. Stufe
6 Zwischenkühler 2./3. Stufe
7 Nachkühler
8 Sicherheitsventil 1. Stufe
9 Sicherheitsventil 2. Stufe
10 Enddruck-Sicherheitsventil
11 Zwischenabscheider 2./3. Stufe
12 Zentralfilter
13 TRIPLEX-Filterpatrone
14 Kondensatablaßventil
15 Druckhalteventil
16 Füllschlauch
17 Füllventil
18 Manometer-Enddruck
19 Umschalteinrichtung[a)]
20 Sicherheitsventil, Enddruck PN 200[a)]

a) Zusatzausstattung gem. Auftrag



1.3.4. Rohrleitungsschema 4-stufig

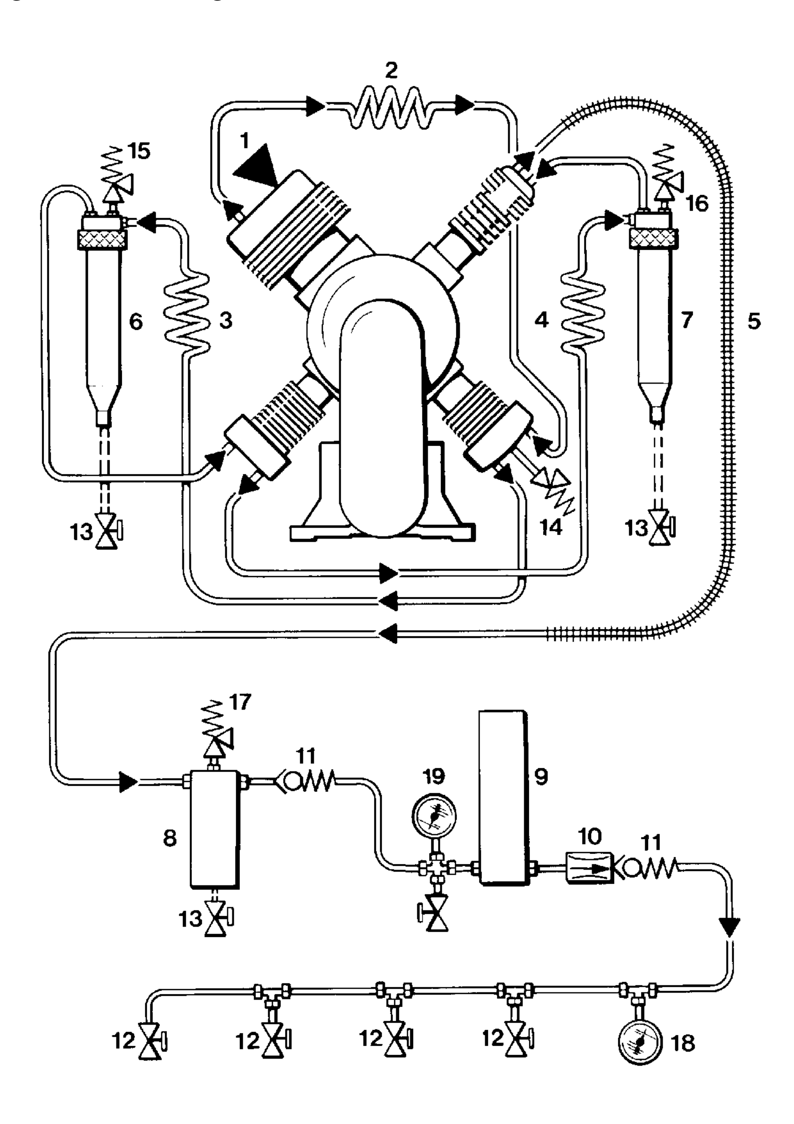


Abb. 6 Rohrleitungsschema K14, K15, K150, K180

1 Ansaugfilter
2 Zwischenkühler, 1./2. Stufe
3 Zwischenkühler, 2./3. Stufe
4 Zwischenkühler, 3./4. Stufe
5 Nachkühler
6 Zwischenabscheider 2./3. Stufe
7 Zwischenabscheider 3./4. Stufe
8 Öl- und Wasserabscheider
9 Feinnachreiniger
10 Druckhalteventil
11 Rückschlagventil
12 Füllventil
13 Kondensatablaßventil (manuell)
14 Zwischendruck-Sicherheitsventil, 1. Stufe
15 Zwischendruck-Sicherheitsventil, 2. Stufe
16 Zwischendruck-Sicherheitsventil, 3. Stufe
17 Enddruck-Sicherheitsventil
18 Enddruckmanometer
19 Entlüftungsventil mit Manometer

Für Anwender mit sehr hohen Betriebstemperaturen (z.B. Aufstellung in subtropischen Ländern) und hoher Luftfeuchtigkeit, ist ein zusätzlicher Zwischenabscheider, 1./2. Stufe erhältlich.
Die Bestellnummer erhalten Sie über unseren Technischen Kundendienst, Tel. 089-78049 175

2. SICHERHEITSMASSNAHMEN

2.1. ALLGEMEINE HINWEISE



Die Verwendung der in dieser Anleitung beschriebenen Kompressoren zur Verdichtung von anderen Gasen außer Luft, insbesondere von Sauerstoff ist strengstens verboten. Bei Kontakt von ölgeschmierten Kompressoren mit Sauerstoff bzw. Medien mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 21% besteht höchste Explosionsgefahr!



Stets darauf achten, daß die angesaugte Luft absolut frei von schädlichen Gasen, Abgasen oder Lösungsmitteldämpfen ist. Benutzen Sie bei Anlagen mit Verbrennungsmotor-Antrieb unbedingt einen Ansaugschlauch und achten Sie darauf, daß dieser so angebracht ist, daß keine schädlichen Stoffe angesaugt werden können. Für Anlagen mit Elektromotor wird der Ansaugschlauch empfohlen.



Unter Druck stehende, nicht angeschlossene Füllventile oder Absperrventile nicht öffnen. Durch die ins Freie abströmende hochkomprimierte Druckluft besteht Unfallgefahr!



Hochdruckschläuche müssen stets in einwandfreiem Zustand sein, Anschlußgewinde maßhaltig und fehlerfrei. Besonders auf Beschädigung am Übergang von der Schlaucharmatur zum Schlauch achten. Wenn die Schlauchgummierung eingerissen ist, den Schlauch nicht mehr benutzen. Durch die beschädigte Gummierung kann Wasser bis zum stützenden Drahtgewebe vordringen und durch Rost angreifen. Die Drucksicherheit ist in diesem Fall nicht mehr gegeben.



Sämtliche Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Kompressoranlage bei stillstehendem drucklosen Aggregat durchführen.



Dichtheit der gesamten Anlage regelmäßig prüfen. Hierzu alle Armaturen und Verschraubungen mit Seifenwasser abpinseln. Undichtigkeiten beseitigen.



Bei Kompressoranlagen mit Elektromotorantrieb vor Aufnahme aller Arbeiten die Stromzufuhr unterbrechen.



Druckführende Leitungen nicht löten oder schweißen.



2.2. HINWEIS- UND WARNSYMBOLE

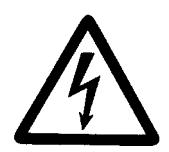
Bedeutung von Hinweis- und Warnsymbolen, die je nach Ausführung und Verwendungszweck am Kompressor bzw. dessen Ausrüstung angebracht sind.



Warnung

Heiße Oberflächen nicht berühren!

Verbrennungsgefahr besteht vor allem beim Berühren von Zylindern, Zylinderköpfen und den Druckleitungen der einzelnen Verdichtungsstufen.



Warnung

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!

Bei Berührung besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Aufsicht einer Elektrofachkraft den elektrotechnischen Regeln entsprechend vorgenommen werden.



Warnung

Die Maschine hat eine automatische Steuerung und kann ohne Warnung anlaufen!

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten den Hauptschalter ausschalten bzw. Netzstecker abziehen und Maschine gegen Wiedereinschalten sichern.



Gebot

Anleitungen für das mit Tätigkeiten an der Maschine beauftragte Personal müssen gelesen werden!

Die vorliegende Betriebsanleitung und alle weiteren zugehörigen Anleitungen, Anweisungen, Vorschriften usw. müssen vom Personal vor Beginn der Tätigkeiten an der Maschine gelesen und verstanden werden.



Gebot

Gehörschutz tragen!

Bei Arbeiten an laufender Maschine ist ein Gehörschutz zu tragen.



Hinweis

Auf richtige Drehrichtung achten!

Beim Einschalten der Maschine auf die durch den Pfeil angezeigte Drehrichtung des Antriebsmotors achten.

2.3. KENNZEICHNUNG DER SICHERHEITSHINWEISE

Wichtige Anweisungen, die die Gefährdung von Personen, die technische Sicherheit und den Betriebsschutz betreffen, werden wie folgt besonders hervorgehoben. Sie sind den betreffenden Maßnahmen vorangestellt und bedeuten:



Steht bei Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen.



Dieser Hinweis ist genau zu beachten, um Beschädigung oder Zerstörung der Maschine oder deren Ausrüstung zu vermeiden.



Diese Anweisung weist auf technische Erfordernisse hin, die der Betreiber besonders beachten muß.

2.4. GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die Maschine/Anlage ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Maschine und anderer Sachwerte entstehen.
- Maschine/Anlage nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewußt unter Beachtung der Betriebsanleitung benutzen! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!
- Die Maschine/Anlage ist ausschließlich zum Verdichten des in Abschnitt A, Kap.1.3. "Technische Daten" angegebenen Mediums (Luft/Gas) bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsbedingungen.

Organisatorische Maßnahmen

- Die Betriebsanleitung ständig am Einsatzort der Maschine/ Anlage in dem dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Fach oder Behälter griffbereit aufbewahren.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten und anweisen. Derartige Pflichten können auch z.B. den Umgang mit Gefahrstoffen oder das Zurverfügungstellen/Tragen persönlicher Schutzausrüstung betreffen.
- Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, z.B. hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen, eingesetztem Personal, ergänzen.
- Das mit Tätigkeiten an der Maschine beauftragte Personal muß vor Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung, und hier be-

sonders das Kapitel Sicherheitshinweise, gelesen haben. Während des Arbeitseinsatzes ist es zu spät. Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z.B. bei der Wartung an der Maschine tätig werdendes Personal.

- Zumindest gelegentlich sicherheits- und gefahrenbewußtes Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung kontrollieren.
- Das Personal darf keine offenen langen Haare, lose Kleidung oder Schmuck, einschließlich Ringe, tragen. Es besteht Verletzungsgefahr z. B. durch Hängenbleiben oder Einziehen.
- Soweit erforderlich oder durch Vorschriften gefordert, persönliche Schutzausrüstungen benutzen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine/Anlage beachten.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine/Anlage vollzählig in lesbarem Zustand halten.
- Bei sicherheitsrelevanten Änderungen der Maschine/Anlage oder ihres Betriebsverhaltens Maschine/Anlage sofort stillsetzen und Störung der zuständigen Stelle/Person melden.
- Keine Veränderungen, An- oder Umbauten an der Maschine/Anlage, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten, ohne Genehmigung des Lieferers vornehmen. Dies gilt auch für den Einbau und die Einstellung von Sicherheitseinrichtungen und -ventilen sowie für das Schweißen an Rohrleitungen und Behältern.
- Ersatzteile müssen den vom Hersteller festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies ist bei Originalersatzteilen immer gewährleistet.
- Keine Programmänderungen (Software) an programmierbaren Steuersystemen vornehmen.
- Schlauchleitungen müssen vom Betreiber in angemessenen Zeitabständen einer Gütekontrolle (Druck-, Sichtprüfung) unterzogen werden, auch wenn keine sicherheitsrelevanten Mängel erkennbar sind.
- Vorgeschriebene oder in der Betriebsanleitung angegebene Fristen für wiederkehrende Prüfungen/Inspektionen einhalten.
- Zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist eine der Arbeit angemessene Werkstattausrüstung unbedingt notwendig.
- Standort und Bedienung von Feuerlöschern bekanntmachen.
- Die Brandmelde- und Brandbekämpfungsmöglichkeiten beachten.

Qualifikation, grundsätzliche Pflichten

- Arbeiten an/mit der Maschine/Anlage dürfen nur von zuverlässigem Personal durchgeführt werden. Gesetzlich zulässiges Mindestalter beachten.
- Nur geschultes oder unterwiesenes Personal einsetzen, Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten, Instandsetzen klar festlegen.
- Sicherstellen, daß nur dazu beauftragtes Personal an der Maschine tätig wird.
- Maschinenführer-Verantwortung festlegen und ihm das Ablehnen sicherheitswidriger Anweisungen Dritter ermöglichen.
- Zu schulendes, anzulernendes, einzuweisendes oder im Rahmen einer allgemeinen Ausbildung befindliches Personal nur unter ständiger Aufsicht einer erfahrenen Person an der Maschine/Anlage tätig werden lassen.
- Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen der Maschine/Anlage dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln vorgenommen werden.
- Arbeiten an gastechnischen Ausrüstungen darf nur hierfür ausgebildetes Personal durchführen.

Sicherheitshinweise zum Betrieb

- Jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise unterlassen.
- Maßnahmen treffen, damit die Maschine/Anlage nur in sicherem und funktionsfähigem Zustand betrieben wird. Maschine nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsbedingte Einrichtungen, z.B. lösbare Schutzeinrichtungen, Not-Aus-Einrichtungen, Schalldämmungen, vorhanden und funktionsfähig sind.
- Mindestens einmal pro Tag Maschine/Anlage auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel überprüfen. Eingetretene Veränderungen (einschließlich des Betriebsverhaltens) sofort der zuständigen Stelle/Person melden. Maschine ggf. sofort stillsetzen und sichern.
- Bei Funktionsstörungen Maschine/Anlage sofort stillsetzen und sichern. Störungen umgehend beseitigen (lassen).
- Ein- und Ausschaltvorgänge, Kontrollanzeigen gemäß Betriebsanleitung beachten.
- Vor Einschalten/Ingangsetzen der Maschine/Anlage sicherstellen, daß niemand durch die anlaufende Maschine/Anlage gefährdet werden kann.
- In der Betriebsanleitung vorgeschriebene Einstell-, Wartungs- und Inspektionstätigkeiten und -termine einschließlich Angaben zum Austausch von Teilen /Teilausrüstungen einhalten. Diese Tätigkeiten darf nur Fachpersonal durchführen.
- Bedienungspersonal vor Beginn der Durchführung von Sonder- und Instandhaltungsarbeiten informieren. Aufsichtsführenden benennen.
- Bei allen Arbeiten, die den Betrieb, die Produktionsanpassung, die Umrüstung oder die Einstellung der Maschine/Anlage und ihrer sicherheitsbedingten Einrichtungen sowie Inspektion, Wartung und Reparatur betreffen, Ein- und Ausschaltvorgänge gemäß der Betriebsanleitung und Hinweise für Instandhaltungsarbeiten beachten.
- Instandhaltungsbereich soweit erforderlich weiträumig absichern.
- Ist die Maschine/Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten komplett ausgeschaltet, muß sie gegen unerwartetes Wiedereinschalten gesichert werden. Hauptbefehlseinrichtungen verschließen und Schlüssel abziehen und/oder am Hauptschalter Warnschild anbringen.
- Einzelteile und größere Baugruppen sind beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen zu befestigen und zu sichern, so daß hier keine Gefahr ausgehen kann. Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Nicht unter schwebenden Lasten verweilen oder arbeiten.
- Mit dem Anschlagen von Lasten und Einweisen von Kranfahrern nur erfahrene Personen beauftragen. Der Einweiser muß sich in Sichtweite des Bedieners aufhalten oder mit ihm in Sprechkontakt stehen.
- Bei Montagearbeiten über Körperhöhe dafür vorgesehene oder sonstige sicherheitsgerechte Abstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Maschinenteile nicht als Aufstiegshilfen benutzen. Bei Wartungsarbeiten in größerer Höhe Absturzsicherungen tragen.

- Maschine, und hier besonders Anschlüsse und Verschraubungen zu Beginn der Wartung/Reparatur von Öl, Kraftstoff oder Pflegemitteln reinigen. Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden. Faserfreie Putztücher verwenden.
- Vor dem Reinigen der Maschine mit Wasser oder Dampfstrahl (Hochdruckreiniger) oder anderen Reinigungsmitteln alle Öffnungen abdecken/zukleben, in die aus Sicherheits- und/oder Funktionsgründen kein Wasser/Dampf/Reinigungsmittel eindringen darf. Besonders gefährdet sind Elektromotore und Schaltschränke.
- Bei Reinigungsarbeiten des Maschinenraumes darauf achten, daß Temperaturfühler der Feuerwarn- und Löschanlagen nicht mit heißem Reinigungsmittel in Berührung kommen, um ein Ansprechen der Löschanlage zu vermeiden.
- Nach dem Reinigen sind die Abdeckungen/Verklebungen vollständig zu entfernen.
- Nach der Reinigung alle Leitungen auf Undichtigkeiten, gelockerte Verbindungen, Scheuerstellen und Beschädigungen untersuchen. Festgestellte Mängel sofort beheben.
- Bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten gelöste Schraubenverbindungen stets festziehen.
- Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Warten und Reparieren erforderlich, hat unmittelbar nach Abschluß der Wartungs- und Reparaturarbeiten der Wiedereinbau und Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen.
- Für sichere und umweltschonende Entsorgung von Hilfsstoffen und Austauschteilen sorgen.

Besondere Gefahrenarten

- Nur Originalsicherungen mit vorgeschriebener Stromstärke verwenden. Bei Störungen in der elektrischen Energieversorgung Maschine/Anlage sofort abschalten.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft den elektrotechnischen Regeln entsprechend vorgenommen werden.
- Maschinen- und Anlagenteile, an denen Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden müssen, müssen - falls vorgeschrieben - spannungsfrei geschaltet werden. Die freigeschalteten Teile zuerst auf Spannungsfreiheit prüfen, dann erden und kurzschließen sowie benachbarte, unter Spannung stehende Teile isolieren.
- Die elektrische Ausrüstung einer Maschine/Anlage ist regelmäßig zu kontrollieren. Mängel, wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel, müssen sofort beseitigt werden.
- Sind Arbeiten an spannungsführenden Teilen notwendig, eine zweite Person hinzuziehen, die im Notfall den Not-Aus- bzw. den Hauptschalter mit Spannungsauslösung betätigt. Arbeitsbereich mit einer rotweißen Sicherungskette und einem Warnschild absperren. Nur spannungsisoliertes Werkzeug benutzen.
- Schweiß- Brenn- und Schleifarbeiten an der Maschine/Anlage nur durchführen, wenn dies ausdrücklich genehmigt ist. Z.B. kann Brand- oder Explosionsgefahr bestehen.
- Vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen Maschine/Anlage und deren Umgebung von Staub und brennbaren Stoffen reinigen und für ausreichend Lüftung sorgen (Explosionsgefahr!).
- Bei Arbeiten in engen Räumen ggf. vorhandene nationale Vorschriften beachten.
- Arbeiten an pneumatischen Einrichtungen dürfen nur Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrung in der Pneumatik durchführen.
- Alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen regelmäßig auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen überprüfen. Beschädigungen umgehend beseitigen. Austretende Druckluft bzw. Gase können zu Verletzungen und Bränden führen.
- Zu öffnende Systemabschnitte und Druckleitungen vor Beginn der Reparaturarbeiten drucklos machen.
- Druckluftleitungen fachgerecht verlegen und montieren. Anschlüsse nicht verwechseln. Armaturen, Länge und Qualität der Schlauchleitungen müssen den Anforderungen entsprechen.
- Schallschutzeinrichtungen an der Maschine/Anlage müssen während des Betriebes in Schutzstellung sein.
- Vorgeschriebenen persönlichen Gehörschutz tragen.
- Beim Umgang mit Ölen, Fetten und anderen chemischen Substanzen, die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten.
- Bei Verladearbeiten nur Hebezeuge und Lastaufnahme Einrichtungen mit ausreichender Tragkraft einsetzen.
- Sachkundigen Einweiser für den Hebevorgang bestimmen.
- Maschinen nur fachgerecht mit Hebezeug anheben.
- Nur geeignetes Transportfahrzeug mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Ladung zuverlässig sichern. Geeignete Anschlagpunkte benutzen.
- Zum Transport Maschine/Anlage falls erforderlich mit Transportsicherungen versehen. Entsprechenden Hinweis anbringen. Transportsicherungen vor Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme ordnungsgemäß entfernen.
- Für Transportzwecke abzubauende Teile vor Wiederinbetriebnahme sorgfältig wieder anbringen und befestigen.
- Auch bei geringfügigem Standortwechsel Maschine/Anlage von jeder externen Energiezufuhr trennen. Vor Wiederinbetriebnahme die Maschine wieder ordnungsgemäß an das Netz anschließen.
- Bei Wiederinbetriebnahme gemäß Betriebsanleitung verfahren.

Gefahrenhinweise zum Umgang mit Druckbehältern

- Behälterdeckel oder Rohr-Anschlußteile nie unter Druck öffnen oder lösen; Behälter bzw. Anlage vorher immer drucklos machen.
- Niemals den zulässigen Behälter-Betriebsdruck überschreiten !
- Behälter oder auch deren Einzelteile nie über die angegebene, maximale Betriebstemperatur erhitzen.
- Beschädigte Druckbehälter immer komplett auswechseln.

  Drucktragende Behälter-Einzelteile können nicht als Ersatzteile erworben werden, da die Behälter immer nur komplett geprüft und dokumentiert werden (siehe Druckbehälter-Dokumentation, Seriennummern!).
- Beachten Sie immer die zulässige Betriebsweise des Druckbehälters.

  Wir unterscheiden:

  - Behälter für statische Belastung
  - Behälter für schwellende (dynamische) Belastung.

  <u>Behälter für statische Belastung:</u>

  Diese Druckbehälter stehen ständig unter nahezu konstantem Betriebsdruck, die auftretenden Druckschwankungen

sind sehr gering. Behälter für diese Belastungsart sind nicht besonders gekennzeichnet und dürfen solange betrieben werden, wie die regelmäßig durchgeführten Behälter-Wiederholungsprüfungen keine sicherheitsrelevanten Mängel aufdecken.

Wir empfehlen, Aluminium-Behälter nach spätestens 15 Jahren auszutauschen.

Behälter für schwellende Belastung:

Diese Druckbehälter dürfen auch unter wechselndem Betriebsdruck betrieben werden. Der Druck kann dabei zwischen dem atmosphärischen und dem maximal zulässigen Betriebsdruck schwanken.

Behälter für diese Belastungsart sind durch die Druckbehälter-Dokumentation und die entsprechenden Hinweise in der Betriebsanleitung speziell für schwellende Belastung gekennzeichnet. In den technischen Unterlagen für diese Behälter finden Sie Angaben über deren zulässige Betriebsdauer.

Aufgrund des wechselnden Betriebsdruckes unterliegen diese Behälter einer sogenannten schwellenden Belastung, die eine besonders hohe Beanspruchung für den Behälter darstellt. Der Wechsel zwischen zwei unterschiedlichen Drücken wird als Lastwechsel, zwei Lastwechsel, d.h. eine Druckan- und Abfahrt, werden als Zyklus bezeichnet. In den technischen Unterlagen für diese Behälter finden Sie Angaben über die zulässigen Zyklenzahlen in Abhängigkeit von der Schwankung des Betriebsdruckes.

Bei Erreichen der Hälfte der zulässigen Zyklen muß der Behälter einer inneren Prüfung unterzogen werden, bei der die kritisch beanspruchten Behälterbereiche mittels geeigneter Prüfverfahren untersucht werden, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Nach Erreichen der vollen zulässigen Zyklenzahl muß der Behälter ausgetauscht und verschrottet werden.

Halten Sie die gefahrenen Zyklen handschriftlich fest, sofern Sie über keinen automatischen Zyklenzähler verfügen.

Wir empfehlen, Aluminium-Behälter nach spätestens 15 Jahren auszutauschen.

Diese Maßnahmen sollten Sie zu Ihrer eigenen und zur Sicherheit Ihrer Mitarbeiter und Kunden unbedingt beachten und befolgen !

Um Druckbehälter nicht unnötig zusätzlich zu belasten, sollten Sie stets Rückschlagventile, die einen Druckabfall verhindern sollen, aber auch Druckhalteventile, die ebenfalls große Druckschwankungen vermindern sollen, regelmäßig auf innere und äußere Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit hin überprüfen.

- Prüfen Sie Ihre Druckbehälter regelmäßig innen und außen auf Beschädigung durch Korrosion.
- Seien Sie bei gebraucht gekauften Druckbehältern besonders vorsichtig, wenn deren frühere Betriebsweise nicht eindeutig geklärt ist.

2.5. SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

Für Inbetriebnahme und Betreiben von Kompressoranlagen als Füllanlagen sind folgende Vorschriften und Verordnungen zu beachten:

a- Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräte-Richtlinie DGRL) vom 29.05.1997

b- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 27.09.2002

c- Gerätesicherheitsgesetz (GSG) vom 11.05.2001

d- 14. Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (14. GSGV - Druckgeräteverordnung) vom 03.10.2002

e- Technische Regeln Druckgase (TRG 400, 401, 402, 730).

Wird ein Hochdruckkompressor zum Füllen von Druckgasbehältern (Flaschen) oder zur Versorgung von pneumatischen Systemen verwendet, so gelten für Inbetriebnahme und Betreiben in der Bundesrepublik Deutschland

f - die gesetzlichen Unfallverhütungs-Vorschriften (UVV) der Berufsgenossenschaften, insbesondere:

- UVV Verdichter (VBG 16)

Die vorstehenden Verordnungen sind über den Vorschriftenhandel beziehbar, z.B. von:

Carl Heymanns Verlag
Luxemburger Str. 449
50939 Köln

Beuth-Vertrieb GmbH
Burggrafenstr. 4 - 7
10787 Berlin

Seitens des Herstellers sind alle für den Hersteller zutreffenden Vorschriften beachtet und die Anlagen entsprechend ausgeführt. Auf Wunsch bieten wir Ihnen im Werk München eine Teilprüfung vor Inbetriebnahme nach §14 BetrSichV an. Bitte setzen Sie sich dazu mit unserem Technischen Kundendienst in Verbindung. Über diesen erhalten Sie auch unser **Merkblatt "WICHTIGE HINWEISE ZUR TEILPRÜFUNG VOR INBETRIEBNAHME"**.

Gemäß Betriebs-Sicherheitsverordnung (BetrSichV) müssen Kompressoranlagen als Füllanlagen am Aufstellungsort vor der Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch den Sachverständigen unterzogen werden. Werden mit dem Kompressor Druckgasbehälter (Flaschen) zur Abgabe an andere gefüllt, bedarf die Anlage vor der Abnahmeprüfung der Erlaubnis der zuständigen Behörde. In der Regel sind dies die Gewerbeaufsichtsämter. Das Erlaubnisverfahren ist gemäß TRG 730, Richtlinie für das Verfahren der Erlaubnis zum Errichten und Betreiben von Füllanlagen, durchzuführen. Die bei der Lieferung des Kompressors mitgelieferten Prüfbescheinigungen und Unterlagen sind wichtige Dokumente und als Antragsunterlagen beim Erlaubnisverfahren miteinzureichen. Außerdem sind die zur Anlage gehörenden Unterlagen für die wiederkehrenden Prüfungen wichtig und deshalb sorgfältig aufzubewahren.

Prüfungen nach den Unfallverhütungsvorschriften werden vom Hersteller bzw. vom Sachkundigen durchgeführt.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften hervorgerufen oder begünstigt werden, kann keine Garantieleistung gewährt werden.

Wir weisen eindringlich auf diese Vorschriften hin.



3. AUFSTELLUNG, INBETRIEBNAHME

3.1. AUFSTELLUNG

Der Rahmen der Kompressoranlage ist mit Schwingmetallauflagen ausgerüstet. Eine Fundamentierung oder besondere Befestigung ist nicht erforderlich.

3.1.1. Aufstellung im Freien

Bei der Aufstellung folgendes beachten:

- Sicherstellen, daß der Boden in seiner Belastbarkeit dem Anlagengewicht entspricht.
- Aggregat waagrecht aufstellen.
- Bei Antrieb durch Benzin- oder Dieselmotor darauf achten, daß nur reine Luft angesaugt wird. Anlage so in Windrichtung aufstellen, daß die Auspuffgase nicht angesaugt werden können. Dazu empfehlen wir, unbedingt einen Ansaugschlauch von mindestens 3 m Länge mit Vorfilter zu verwenden. Der Vorfilter soll 2 m hoch angebracht werden, Abb. 7. Dadurch wird der Abstand zwischen Austritt der Abgase und Luftansaugung größer und sicherer.
- Sobald der Wind dreht, die Anlage entsprechend mitdrehen.
- Aggregate mit Benzin- oder Dieselmotor stets im Freien, nie in geschlossenen, auch nicht in teilweise geschlossenen Räumen, gleich welcher Größe, betreiben.
- Darauf achten, daß in der Nähe der Ansaugstelle keine Kraftfahrzeuge mit laufendem Motor sind.
- Aggregat nicht in der Nähe von offenem Feuer betreiben (Rauchgase!). Bereits mitangesaugter Zigarettenrauch verunreinigt die in die Druckluftflasche abgefüllte Atemluft!

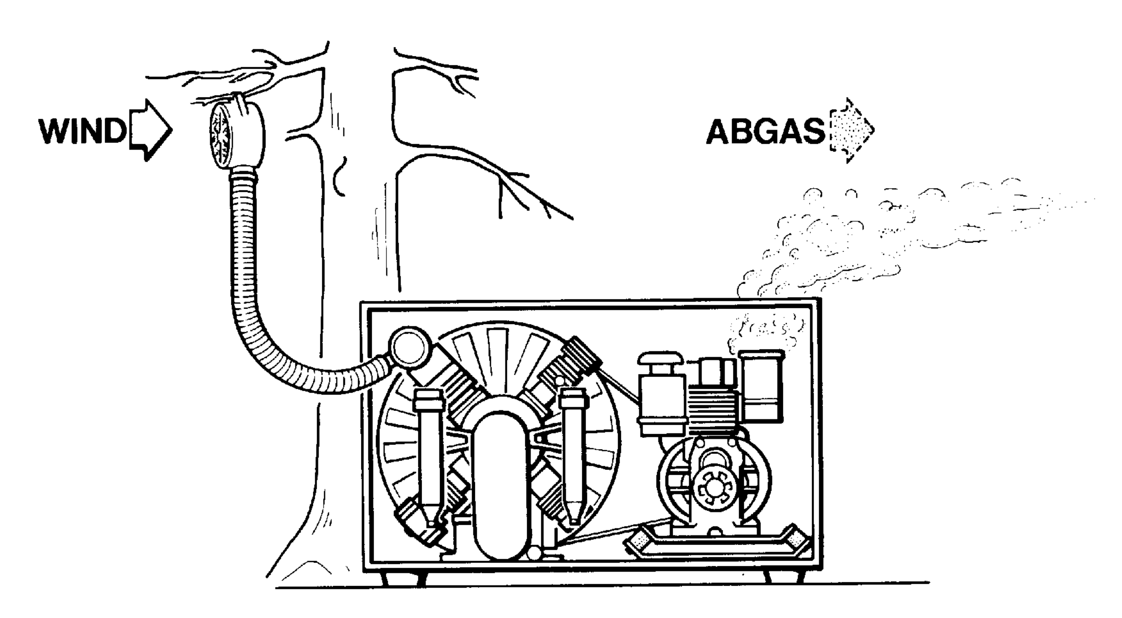


Abb. 7 Aufstellung im Freien

3.1.2. Aufstellung in geschlossen Räumen



Benzin- und Dieselmotoren nie innerhalb geschlossener Räume betreiben!

- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Auch hier muß die angesaugte Luft frei von schädlichen Gasen sein, z. B. Rauchgase, Lösungsmitteldämpfe.
- Falls möglich, Anlage so installieren, daß der Ventilator des Kompressors die Frischluft zu Kühlung von außen ansaugen kann, z.B. durch Maueröffnung.
- Für ausreichend große Abluftöffnung sorgen.
- Bei Aufstellung des Aggregats in Räumen unter 30m^3 Rauminhalt, und wenn natürliche Belüftung nicht einwandfrei gewährleistet ist, dann für künstliche Belüftung sorgen.

  Dies trifft auch zu, wenn andere Anlagen mit großer Wärmeausstrahlung im gleichen Raum arbeiten.

3.2. KOMPRESSORRAUM:

- Der Kompressorraum muß sauber, staubfrei, trocken und so kühl wie möglich sein.
- Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden. Falls möglich, die Nordseite des Gebäudes wählen.
- Zusätzliche wärmeentwickelnde Geräte oder Leitungssysteme sollten nicht im gleichen Raum installiert sein bzw. ausreichend isoliert werden.
- Der Untergrund muß für das Anlagengewicht geeignet sein.
- Die Anlage waagrecht aufstellen.
- Für ausreichende Lüftung sorgen. Beachten: Raumtemperatur = Kühltemperatur!
  Min. = +5 °C, max. = +45 °C. Abb. 8.

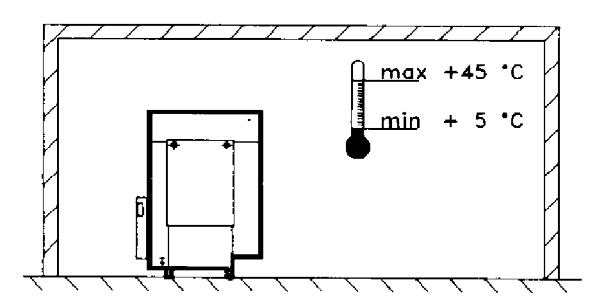


Abb. 8 Raumtemperatur



3.3. AUFSTELLUNG:

- Soweit möglich, die Anlage so aufstellen, daß der Kühlventilator des Kompressors kühle Luft von außen ansaugen kann, z.B. durch eine Maueröffnung, die so tief wie möglich angeordnet sein sollte.
- Sicherstellen, daß eine ausreichend große Abluftöffnung vorhanden ist, die so hoch wie möglich angeordnet sein sollte.
- Den Kompressor so nahe wie möglich an der Ansaugöffnung aufstellen. (Mindestwandabstand ca. 50 cm)
- Anlage so aufstellen, daß ein Ansaugen von erwärmter oder gar heißer Kühlluft vermieden wird.
- Die nachfolgend aufgelisteten Mindestabstände einhalten (Abb. 11).



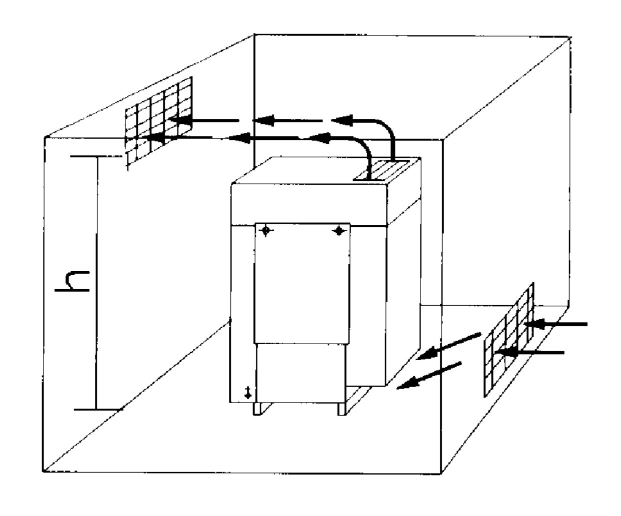


Abb. 9 Aufstellung der Anlage

3.4. KÜHLLUFTFÜHRUNG

Bei allen VERTICUS 5-Anlagen kann der Kühlluftaustritt durch einfaches Ummontieren des Abluft-Abdeckblechs und -gitters den Aufstellungsverhältnissen optimal angepaßt werden (Abb. 10).

Diese Möglichkeit ermöglicht es, die Anlage auch nahe an der Wand aufzustellen.



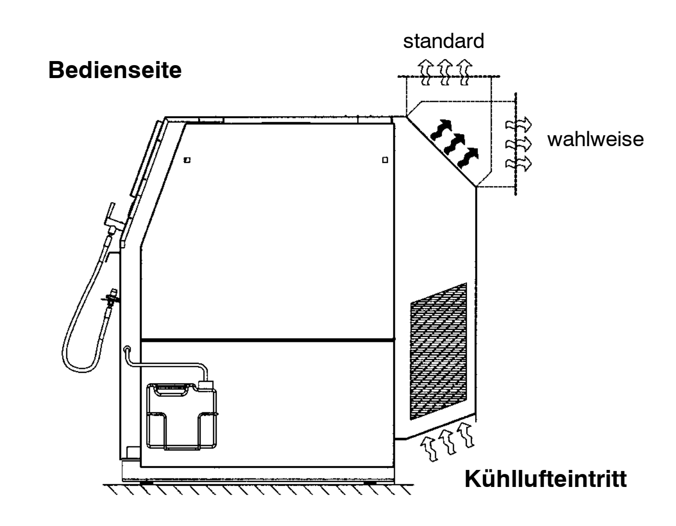


Abb. 10 Kühlluftführung

3.5. UMLUFTKLAPPENREGELUNG (Option)

Siehe Zeichnung 073733 im Abschnitt F. Die Umluftklappenregelung stellt sicher, daß die Temperatur im Kompressorraum bei niedrigen Außentemperaturen im optimalen, mindestens jedoch im zulässigen Bereich von +5 ... +45 °C gehalten wird.

Die empfohlene Einstellung am Thermostat des Reglers beträgt +15 ... 18 °C. Die Regelung erfolgt mit ∓4 °C um den eingestellten Wert.

Ein Temperaturfühler im Ansaugschacht übermittelt die Temperatur der angesaugten Raumluft an das Regelgerät. Dieses aktiviert den Stellantrieb für die Abluftklappen. Je nach Bedarf werden die Klappen zum Abluftschacht für Außenwandanschluß oder zum Umluftschacht geöffnet. Die Regelung erfolgt kontinuierlich, so daß je nach Raumtemperatur mehr oder weniger warme Abluft in den Raum bzw. nach außen gelenkt wird.

Der Abluftschacht mit Klappeneinheit kann wahlweise an der Rückseite oder an der Oberseite der VERTICUS 5-Anlage montiert werden.



Weitergehende Hinweise für Aufstellung luftgekühlter Kompressoren sind unserem Installations-Handbuch zu entnehmen, das über den BAUER-Kundendienst, Postfach 710260, D-81452 München erhältlich ist.

3.6. NATÜRLICHE BELÜFTUNG

Natürliche Belüftung ist die einfachste Form der Belüftung. Sie entsteht praktisch automatisch durch Erwärmung bzw. Abkühlung. Sie ist ausreichend, wenn keine thermische Überlastung zu erwarten ist.Bei Anlagen mit geringen Antriebsleistungen, bei intermittierendem Betrieb, oder in gemäßigtem Klima ist dies die ideale Methode für die Kühlung des Kompressors.

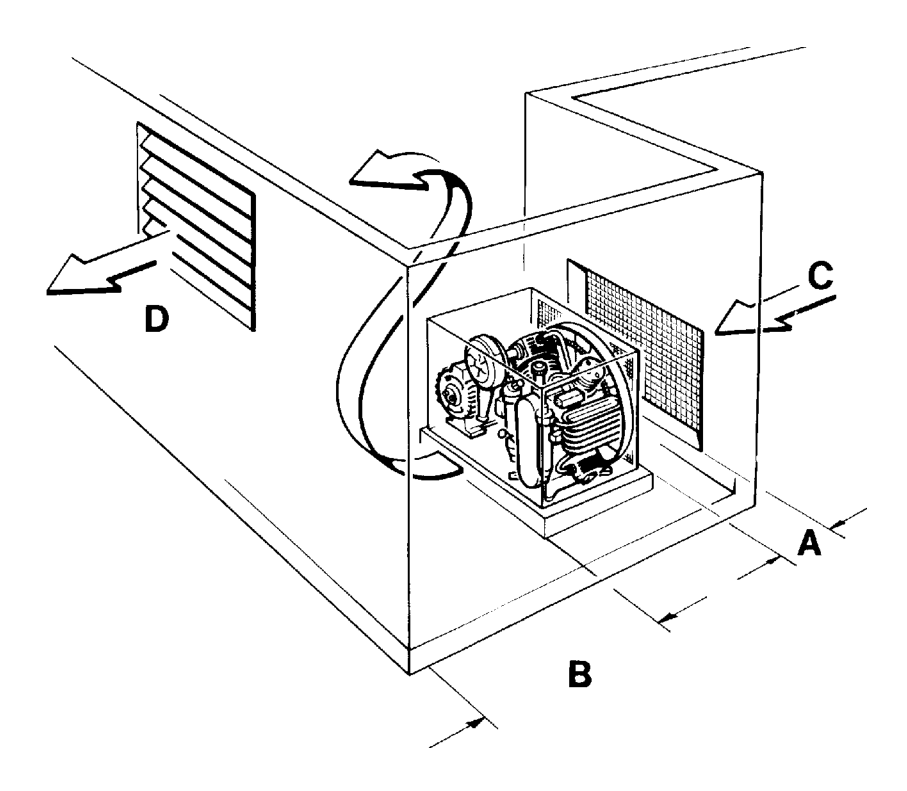


Abb. 11 Aufstellung mit natürlicher Belüftung

A Mindestabstand zur Wand, Ansaugseite: 0,5 m (Kann bei Aufstellung vor einer Öffnung entfallen)
B Mindestabstand zur Wand, Abluftseite: 2 m (Kann bei Aufstellung vor einer Öffnung entfallen)
C Ansaugöffnung (siehe Tab. 1)
D Abluftöffnung (siehe Tab. 1)

Die Ansaug- und Abluftöffnungen sind abhängig von:

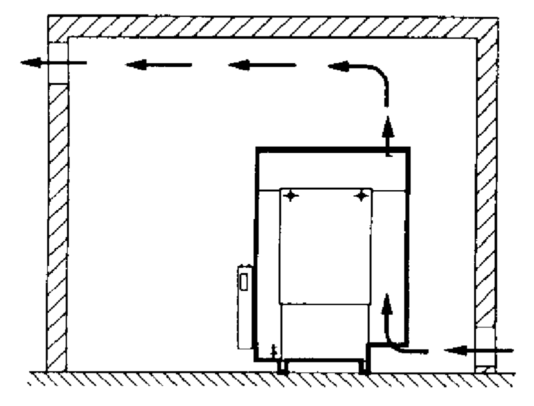
- der Antriebsleistung des Elektromotors,
- dem Höhenunterschied zwischen Ansaug- und Abluftöffnung,
- dem Luftvolumen des Kompressorraums.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erforderlichen Parameter. Wenn diese nicht erreicht werden können, ist künstliche Belüftung erforderlich, siehe Abb. 15 bis Abb. 16.

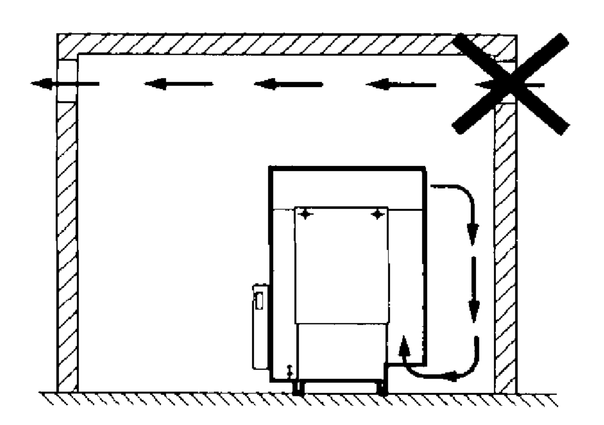


Lufteinlaß- und Auslaßöffnungen						
Motorleistung (kW)	Raumvolumen / Höhendifferenz					
	V = 50 m^3 Δh = 2 m		V = 100 m^3 Δh = 3 m		V = 200 m^3 Δh = 4 m	
	Einlaß	Auslaß	Einlaß	Auslaß	Einlaß	Auslaß
2.2	0.12 m^2	0.10 m^2	--	--	--	--
3	0.24 m^2	0.20 m^2	0.12 m^2	0.10 m^2	--	--
4	0.30 m^2	0.25 m^2	0.12 m^2	0.10 m^2	--	--
5.5	0.42 m^2	0.35 m^2	0.24 m^2	0.20 m^2	0.12 m^2	0.10 m^2
7.5	0.90 m^2	0.75 m^2	0.60 m^2	0.50 m^2	0.24 m^2	0.20 m^2
11	1.38 m^2	1.15 m^2	0.90 m^2	0.75 m^2	0.54 m^2	0.45 m^2
15	1.92 m^2	1.60 m^2	1.45 m^2	1.20 m^2	0.90 m^2	0.75 m^2

Abb. 12 bis Abb. 14 zeigen Aufstellungsbeispiele mit natürlicher Belüftung.

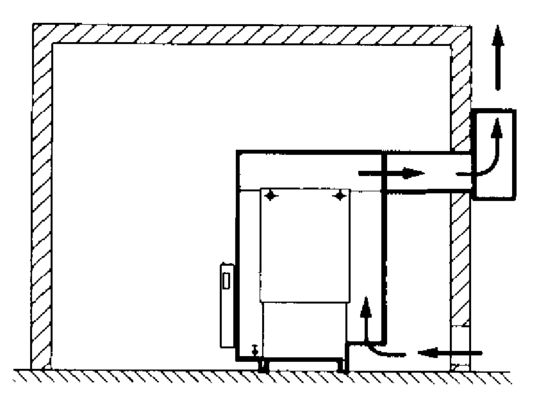


Richtig: Lufteinlaß niedrig, Kühlluft strömt durch die Anlage

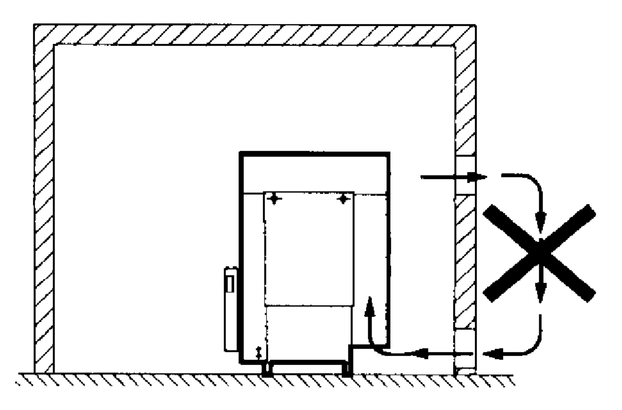


Falsch: Lufteinlaß zu hoch, Kühlluft erreicht die Anlage nicht

Abb. 12 Aufstellung mit natürlicher Belüftung, Beispiel 1

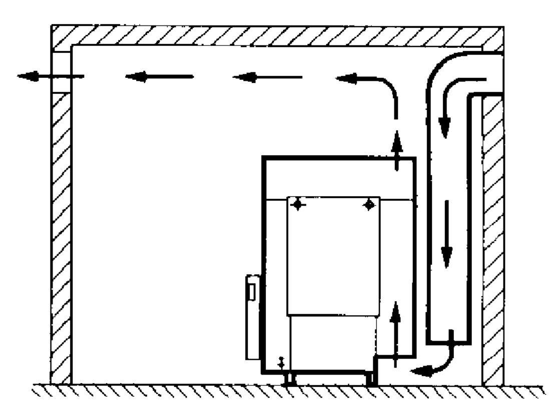


Richtig: Luftauslaß nach oben geführt

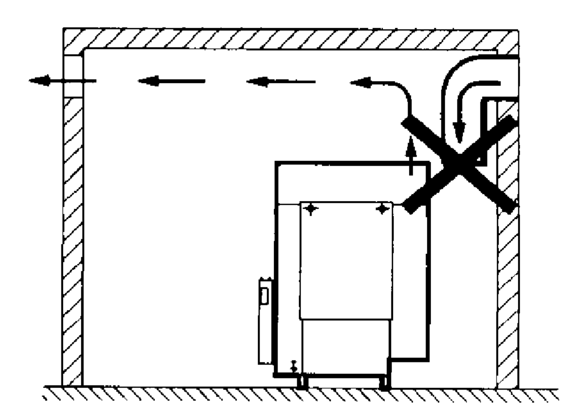


Falsch: Die warme Luft wird nicht abgeführt, zirkuliert und wird wieder angesaugt.

Abb. 13 Aufstellung mit natürlicher Belüftung, Beispiel 2



Richtig: Kühlluft wird direkt an die Anlage geführt



Falsch: Kühlluft erreicht die Ansaugöffnung nicht, Einlaßschacht zu kurz

Abb. 14 Aufstellung mit natürlicher Belüftung, Beispiel 3



3.7. KÜNSTLICHE BELÜFTUNG

Bei Antriebsleistungen über 15 kW ist die natürliche Belüftung nicht mehr ausreichend. Unter bestimmten Umständen kann dies auch für geringere Antriebsleistungen zutreffend sein, z.B.:

- wenn der Kompressor in einem sehr kleinen Raumaufgestellt werden muß,
- wenn die Kühlluftöffnungen nicht groß genug sein können,
- wenn andere Geräte mit hoher Wärmeentwicklung im selben Raum betrieben werden, oder
- wenn zwei oder mehr Kompressoren im selben Raum betrieben werden.

Als Grundsatz gilt: künstliche Belüftung ist erforderlich, wenn bei natürlicher Belüftung die Raumtemperatur während des Betriebs über 35°C ansteigt.

Kühlluftstrom

Der erforderliche Kühlluftstrom wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Erforderlicher Kühlluftstrom } [m^3/h] = 360 \times \text{Antriebsleistung } [kW]$$

Für die Berechnung des Kühlluft-Kanalquerschnitts kann folgede Formel verwendet werden:

$$\text{Kanalquerschnitt } [m^2] = \frac{\text{Kühlluftstrom } [m^3/h]}{\text{Strömungsgeschwindigkeit } [m/s] \times 3600}$$

Der empfohlene Kühlluftstrom beträgt 3 bis 5 m/s, jedoch max. 10 m/s.

Beispiel: Verticus III, Antriebsleistung 11 kW:

Kühlluftstrom = $360 \times 11 = 3960\ m^3/h$

Kanalquerschnitt = $\frac{3960\ m^3/h}{3\ m/s \times 3600} = 0.36\ m^2$

Belüftungsarten

Es gibt verschiedene Arten künstlicher Belüftung:

- Freies Ausblasen mit Raumventilator
- Kanalentlüftung mit oder ohne Zusatzventilator[a)]
- Kanalentlüftung mit Umluftklappe und Zusatzventilator

Bei richtiger Bauweise sollte das freie Ausblasen mit einem Ventilator für alle VERTICUS Kompressoranlagen ausreichend sein.

a) ACHTUNG: Sicherstellen, daß ein max. Gegendruck im Einlaß- und Auslaßkanal von Δ_p = 0.5 mbar = 5 mm W.S. (gemessen in einem Abstand von 1 m von der Verdichteranlage) nicht überschritten wird.

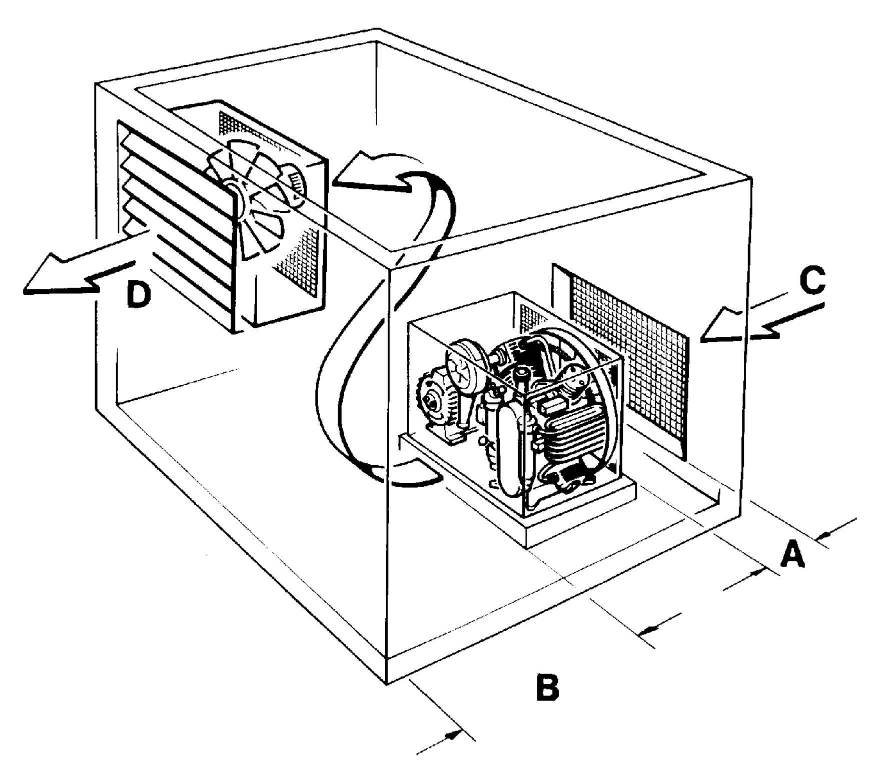
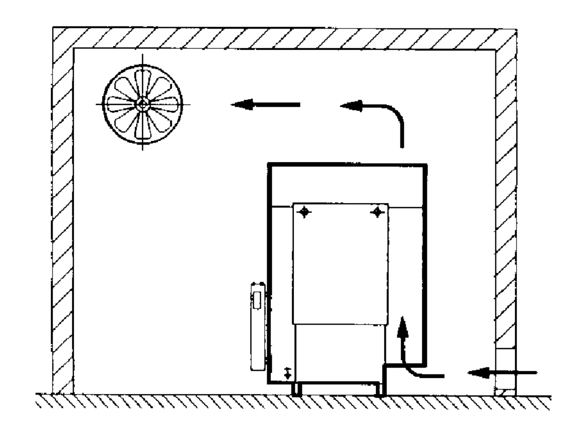


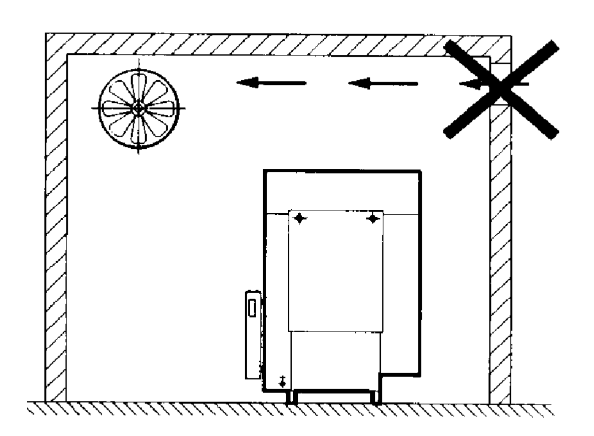
Abb. 15 Aufstellung mit künstlicher Belüftung

A Mindestabstand zur Wand, Ansaugseite: 0,5 m (Kann bei Aufstellung vor einer Öffnung entfallen)
B Mindestabstand zur Wand, Abluftseite: 1 m
C Ansaugöffnung
D Abluftöffnung

Abb. 16 und Abb. 17 zeigen einige Beispiele für künstliche Belüftung durch freies Ausblasen.



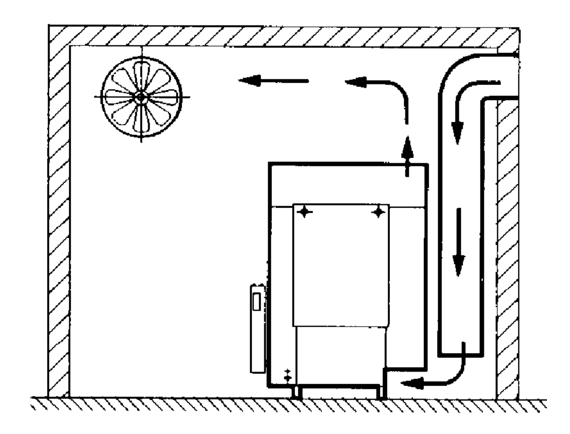
Richtig: die Luft strömt entlang einer gedachten Strömungslinie durch den Kompressor

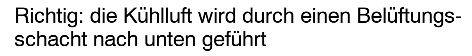


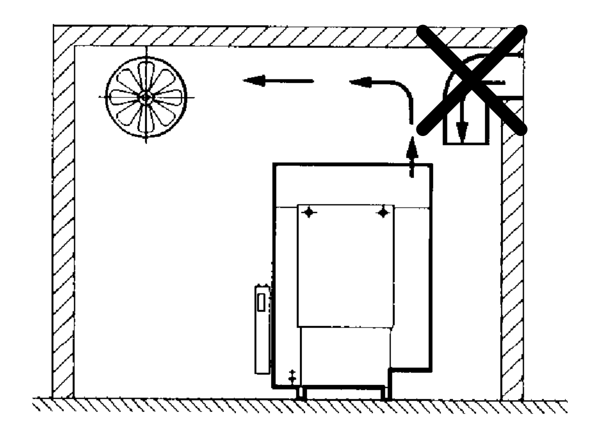
Falsch: die Kühlluft ”zieht” durch

Abb. 16 Aufstellung mit künstlicher Belüftung, Beispiel 1






Richtig: die Kühlluft wird durch einen Belüftungs-schacht nach unten geführt



Falsch: Länge des Belüftungsschachtes nicht aus-reichend

Abb. 17 Aufstellung mit künstlicher Belüftung, Beispiel 2

3.8. ELEKTRISCHE INSTALLATION

Bei Installation der elektrischen Ausrüstung ist folgendes zu beachten:

- Vorschriften der örtlichen Elektrizitätsversorgungs- Unternehmen (EVU) beachten.
- Anschluß nur von einem Fachmann durchführen lassen.
- Wenn Schaltgeräte werkseitig mitgeliefert wurden, Werkschaltplan beachten.
- Auf einwandfreie Schutzverlegung achten.
- Motorspannung, Schaltgerätespannung und Frequenz mit Netzspannung und Netzfrequenz auf Übereinstimmung prüfen.
- Bauseits sind die notwendige Verkabelung, Hauptsicherungen und ein Hauptschalter vorzusehen. Die Absicherung muß in Übereinstimmung mit den Vorschriften des zuständigen Elektrizitätsversorgungs-Unternehmens erfolgen.
- Thermisches Motorschutz-Überstromrelais bei Direkteinschaltung auf Motornennstrom, bei Stern-Dreieck-Einschaltung auf Motornennstrom x 0,58 einstellen:
  Beispiel: Motornennstrom = 10 A, Einstellung auf 5,8 A.
- Bei Anschluß der Anlage an das Versorgungsnetz Drehrichtung des Kompressors beachten. (Drehrichtungspfeil auf Lüfterrad-schutz!)
- Den Motor richtig absichern (siehe nachfolgendeTabelle; **träge Sicherungen verwenden**).



SICHERUNGSTABELLE

Motortyp	**Spannung**	V	125	220	240	**380**	415	440	500	600	660
Drehstrom, 2,2 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	20	10	10	**6**	6	6	6	4	4
Drehstrom, 2,2 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	25	16	16	**10**	10	6	6	6	6
Drehstrom, 3 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	25	16	16	**10**	10	10	10	6	4
Drehstrom, 3 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	35	20	20	**16**	16	10	10	6	6
Drehstrom, 4 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	35	20	20	**10**	--	10	10	10	6
Drehstrom, 4 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	35	25	25	**16**	--	16	16	10	10
Drehstrom, 5,5 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	50	25	25	**16**	16	16	10	10	10
Drehstrom, 5,5 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	63	35	35	**20**	20	20	16	16	16
Drehstrom, 7,5 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	50	35	35	**20**	16	16	16	16	10
Drehstrom, 7,5 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	63	35	35	**25**	25	25	20	16	16
Drehstrom, 11 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	--	50	50	**25**	25	25	20	20	16
Drehstrom, 11 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	--	63	50	**35**	35	35	25	25	25
Drehstrom, 15 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	--	63	63	**35**	35	35	25	25	20
Drehstrom, 15 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	--	80	80	**50**	35	35	35	35	25
Drehstrom, 18,5 kW (Stern-Dreieck-Einschaltung)	Strom	A	--	80	63	**50**	50	35	35	25	25
Drehstrom, 18,5 kW (Direkt-Einschaltung)	Strom	A	--	100	80	**63**	50	50	50	35	35



3.9. INBETRIEBNAHME

3.9.1. Maßnahmen vor Inbetriebnahme

HINWEIS

Alle Kompressoranlagen sind vor der Auslieferung im Werk geprüft, so daß nach sachgemäßer Aufstellung, Installation und erfolgter Abnahmeprüfung die Inbetriebnahme erfolgen kann. Die folgenden Punkte sind jedoch unbedingt zu beachten.

- Betriebsanleitung sorgfältig durchlesen. Sicherstellen, daß alle Personen, die den Kompressor bzw. die Druckluftstation bedienen, mit der Funktion aller Bedien- und Anzeigeelemente vertraut sind. Insbesondere die **WARNHINWEISE** in Abschnitt Füllbetrieb beachten.
- Die Kompressoranlagen werden je nach Anlagentyp zum Teil ohne Öl im Kurbelgehäuse ausgeliefert. Dies vor der ersten Inbetriebnahme prüfen und ggf. Kompressoröl einfüllen. Bei Inbetriebnahme nach längerer Lagerung, oder Stillstandszeit über 2 Jahre (bzw. 1 Jahr bei Verwendung von mineral. Öl) Öl ablassen und neues Kompressoröl einfüllen.
- Bei der Erstinbetriebnahme, bzw. bei Inbetriebnahme nach Wartungsarbeiten, Kompressor von Hand mittels Schwungrad zur Kontrolle durchdrehen, um sicherzustellen, daß alle Teile freigängig sind.
- Sofort nach dem Einschalten Drehrichtung des Motors mit Drehrichtungspfeil an der Anlage vergleichen. Bei falscher Drehrichtung ist die Phasenlage nicht korrekt. In diesem Fall Anlage sofort ausschalten und an den Eingangsklemmen im Schaltkasten zwei der drei Phasen miteinander vertauschen. Keinesfalls im Motorklemmenkasten Änderungen vornehmen!
- Bei der Erstinbetriebnahme, bzw. bei Inbetriebnahme nach-Wartungsarbeiten, Kompressor bei geöffneten Kondensatablaßventilen 10 Minuten laufen lassen, um eine einwandfreie Schmierung aller Teile vor Druckaufbau sicherzustellen. Bei Anlagen mit Kondensat-Ablaßautomatik, Schraube (3, Abb. 18) lösen und Stecker (2) von der Magnetventilspule (1) abziehen

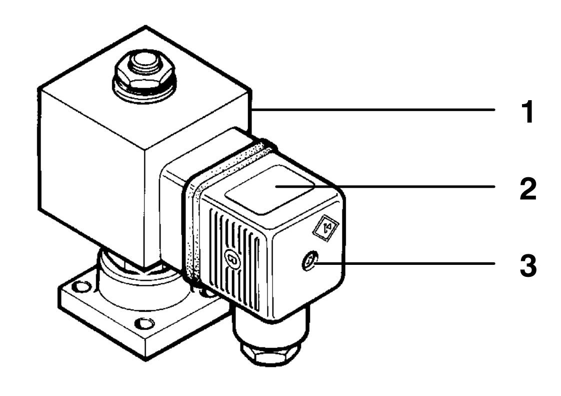


Abb. 18 Magnetventil-Stecker

Bei Anlagen mit Benzin- oder Dieselmotor zusätzlich:

- Ölstandkontrolle Benzin oder Dieselmotor, siehe Motor-Beriebsanleitung.
- Kraftstoffvorrat kontrollieren.
- Kraftstoffhahn öffnen.



Batterie vor Erstinbetriebnahme mit beigefügter Batterieflüssigkeit befüllen.
Batterie ist trocken und vorgeladen !

3.9.2. Starten der Anlage



Das schlagende Geräusch, das beim Start zu hören ist, stammt vom Freiflugkolben der letzten Stufe. Es dauert nur so lange, bis sich zwischen den Stufen Druck aufgebaut hat und der Freiflugkolben synchron mit dem Führungskolben läuft. Dieses Geräusch ist also ohne Bedeutung.

Anlagen mit Elektromotor:

- Wechselstrom: 0–I Steuerschalter am Motor auf I stellen.
- Drehstrom: Hauptschalter– Ein (kundenseitig).
- Je nach Ausführung Steuerschalter an der Schalt– und der Überwachungseinheit auf I drehen (Taststellung) oder Steuertaster I drücken.
- (Nur bei Anlagen mit Elektronischer Überwachungseinrichtung):
  Beim Start leuchten die Meldeleuchten an der Elektronischen Überwachungseinrichtung auf. Sie erlöschen nach Erreichen der entsprechenden Betriebswerte. .
- Druckschalter–Abschaltdruck bei Anlagen mit automatischer Kompressor Steuerung beobachten.
- Bei Erreichen des Enddrucks schaltet der Enddruckschalter die Anlage ab. Absschaltdruck am Enddruckmanometer kontrollieren. Danach Kondensatablaßhähne öffnen und Kondensat ablassen. Anlage ist bereit für den Füllbetrieb.

Anlagen mit Benzin– oder Dieselmotor

- Kondensatablaßhähne an den Filtern öffnen, damit der Motor entlastet anlaufen kann.
- Starterklappe am Benzinmotor auf Start stellen. Motor mit Anlaßseil oder Andrehkurbel anwerfen. Sobald der Motor angesprungen ist und rund läuft, Starterklappe auf Betrieb stellen.
- Kondensatablaßhähne schließen und Anlage auf Enddruck fahren. Enddruck–Sicherheitsventil und Manometer überprüfen.
- Ist der Enddruck erreicht und das Enddruck–Sicherheitsventil bläst ordnungsgemäß ab, Kondensatablaßhähne öffnen und Kondensat ablassen. Anlage ist bereit für den Füllbetrieb.



3.10. FÜLLBETRIEB

3.10.1. Allgemeines

Der Flaschenanschluß am Füllventil oder am Füllschlauch ist als sogenannter Handanschluß ausgeführt. Er erlaubt aufgrund seiner Konstruktion den Anschluß von Druckluftflaschen ohne Werkzeug. Die Abdichtung erfolgt durch den inneren Überdruck durch einen O-Ring.

Durch die Normung der Druckluftflaschenhähne für Druckluft über 200 bar (DIN 477, Blatt 5) ist der Flaschenanschluß für die Füllnenndrücke 200 bar und 300 bar unterschiedlich. Somit ist gewährleistet, daß Fehlfüllungen nicht auftreten.

Um die Flaschen nach der Füllung gefahrlos abnehmen zu können, ist das Füllventil mit einer eingebauten Entlüftung ausgerüstet. Deshalb ist zu beachten, daß zuerst der Flaschenhahn und erst dann das Füllventil geschlossen wird.

Beim Füllen erwärmen sich die Druckluftflaschen durch die sogenannte Nachverdichtung in der Flasche. Nach dem Abnehmen die Flasche abkühlen lassen, dadurch sinkt der Druck in der Flasche. Die Flaschen können dann nochmals angeschlossen und auf den entsprechenden Füllnenndruck (höchst zulässiger Überdruck der Füllung bei 15°C nachgefüllt werden.

3.10.2. Ansaugluftqualität

Bei routinemäßigen Überprüfungen werden immer wieder weit überhöhte Werte von CO_2 in Atemluftflaschen festgestellt. Nähere Untersuchungen ergeben dann häufig, daß die verdichtete Luft aus Räumen stammt, in denen sich ständig Personen aufhalten. Durch das Atmen kann bei mangelhafter Lüftung der CO_2-Wert in der Raumluft sehr schnell ansteigen. So sind CO_2-Werte von 1000 bis 5000 ppm_v in Arbeitsräumen nichts ungewöhnliches (der MAK-Wert beträgt 5000 ppm_v). Ein weiterer zusätzlicher Anstieg entsteht durch Zigarettenrauch, wobei mit jeder Zigarette ca. 2 g CO_2 freigesetzt werden (≈2000 ppm_v). Diese Belastungen addieren sich zur Grundbelastung von ca. 400 ppm_v, der technisch bedingten CO_2-Überhöhung während des Füllens und dem CO_2-Peak beim Anfahren (siehe 3.10.3.).**Aus den genannten Gründen muß zur eigenen Sicherheit das Füllen von Atemluftflaschen aus Räumen, die als Arbeitsraum genutzt werden, unterbleiben.**

3.10.3. Spülen der Kompressoranlage

CO_2 ist in der Atmosphäre mit einem natürlichen Anteil von 250 - 800 ppm_V vorhanden. Das zur Trocknung verwendete Molekularsieb ist unter anderem auch in der Lage, CO_2 zu adsorbieren. Dieses reichert sich in der Patrone an. Nach dem Abstellen der Kompressoranlage kann adsorbiertes CO_2 infolge der Partialdruckabsenkung wieder desorbiert werden. Dieses nun nicht mehr gebundene CO_2 wird dann beim erneuten Start der Anlage aus der Patrone gespült.

Zur Vermeidung von erhöhten CO_2-Werten in der verdichteten Atemluft empfehlen wir, **vor Anschließen** und Füllen der Druckluftflaschen die Kompressoranlage ca. 1 - 2 Minuten zu **spülen**, d. h. die Druckluft durch kurzzeitiges Öffnen des Füllhahnes ins Freie abzulassen. Dazu den Füllschlauch entfernen, oder den entsprechenden Füllschlauch beim öffnen des Füllhanes gut festhalten, um ein unkontrolliertes Umherschlagen des Füllschlauches zu vermeiden. Siehe auch Kap. Füllen der Druckluftflaschen.

3.10.4. Umschaltventil

Fülleisten für 2 Druckbereiche (PN200/PN300) und Umschaltventil, mit dem von einem auf den anderen Druckbereich gewechselt werden kann, können jeweils nur für einen Druckbereich verwendet werden. Die 200-bar-Seite wird durch Öffnen des Absperrhahns zugeschaltet. Die 300-bar-Füllventile bleiben zwar druckbeaufschlagt, können aber nur bis 200 bar genutzt werden. An die 300-bar-Füllanschlüsse (rechte Seite) können aufgrund der Bauart des Füllanschlusses keine 200-bar-Flaschen angeschlossen werden.



Beim Umschalten von 300 bar auf 200 bar, d.h. auf den niedrigeren Druckbereich, ist <u>unbedingt vorher</u> das Entlüftungsventil zu öffnen und die 300-bar-Strecke bis auf mindestens 200 bar zu entlüften, andernfalls kann das Manometer beschädigt oder zerstört werden.



Umschalthahn langsam öffnen, um Druckstöße zu vermeiden! Nicht verwendete Füllschläuche unbedingt in die Halterungen unten an der Fülleiste einhängen, um zu vermeiden, daß bei versehentlichem Öffnen eines Füllventils der Füllschlauch durch den austretenden Luftstrom in unkontrollierte Bewegung versetzt werden und schwere Verletzungen verursachen kann!

3.10.5. Druckminderer

Fülleisten für 2 Druckbereiche (PN200/PN300) und Druckminderer können für zwei Druckbereiche gleichzeitig verwendet werden, d.h. gleichzeitiges Füllen von Flaschen mit 200 bar und 300 bar ist hier möglich!

Der in den Fülleisten verwendete Druckminderer ist stufenlos einstellbar und besitzt eine hohe Regelgenauigkeit.

Max. Primärdruck	420 bar
Sekundärdruck (Regelbereich)	0,1 bis 280 bar
Temperaturbereich	-10 °C bis +100 °C
Normdurchsatz	32 m^3

An der Eingangsseite des Druckminderers ist ein Partikelfilter mit 20 μ angeordnet.

3.10.6. Anschließen der Druckluftflaschen

- Druckluftflasche am Flaschenanschluß anschließen (s. Abb. 19).



An die 300-bar-Anschlüsse dürfen nur Flaschen angeschlossen werden, die für diesen Druck zugelassen sind (siehe Stempelung auf der Flaschenschulter).

- Druckluftflaschen mit internationalem Füllanschluß können entweder mit Flaschenanschluß, Bestell-Nr. 08487-635 am deutschen Füllanschluß oder mit Flaschenanschluß, Bestell-Nr. 03147-635 direkt am Füllschlauch angeschlossen werden (s.Abb. 21)



Der internationale Füllanschluß (Bügelanschluß) ist in Deutschland nicht zulässig! Ferner ist er nur bis zu einem Nenndruck von 200 bar geeignet. Dieser Füllanschluß kann bei den H-Modellen (300 bar) aufgrund kostruktiver Vorkehrungen nicht angeschlossen werden.

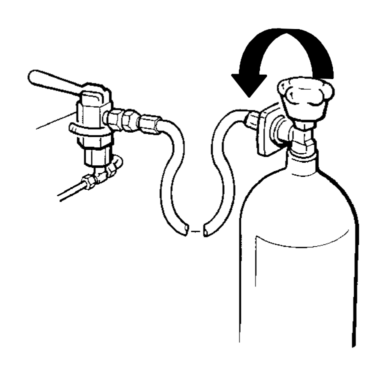


Abb. 19 Anschließen der Druckluftflaschen

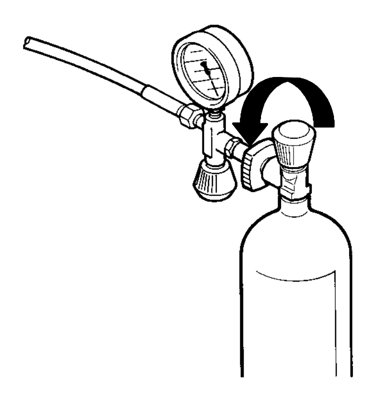


Abb. 20 Anschließen der Druckluftflaschen

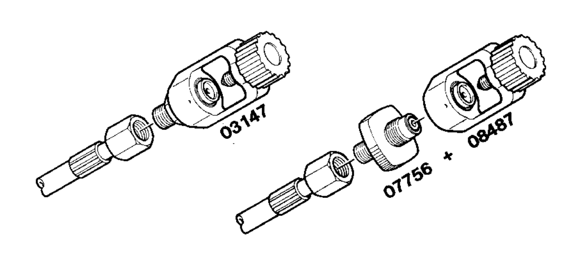


Abb. 21 Internationaler Füllanschluß



3.10.7. Füllen der Druckluftflaschen



Füllventil niemals ohne angeschlossene Druckluftflasche öffnen! Durch den austretenden Luftstrom kann der Füllschlauch in unkontrollierte Bewegung versetzt werden und schwere Verletzungen verursachen!

- zuerst Füllventil öffnen. Abb. 22 u.Abb. 23
- dann Flaschenhahn öffnen - Druckluftflasche wird gefüllt. Während des Füllvorgangs regelmäßig Kondensat ablassen bzw. sicherstellen, daß die Kondensat-Ablaßautomatik regelmäßig entwässert.

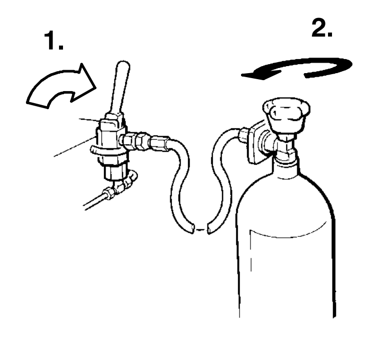


Abb. 22 Abnehmen der Druckluftflaschen



Der Füllvorgang sollte nicht länger als 10 Minuten unterbrochen werden, um erhöhte CO_2 -Werte in der Flaschenluft zu vermeiden

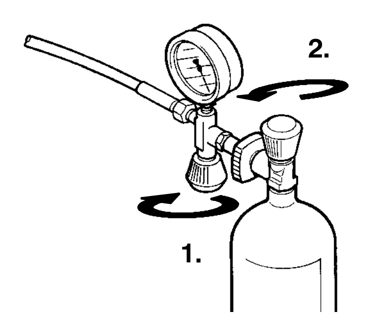


Abb. 23 Abnehmen der Druckluftflaschen



3.10.8. Abnehmen der Druckluftflaschen

- Nach Erreichen des Enddrucks **zuerst den Flaschenhahn, dann das Füllventil** schließen.Abb. 24 u, Abb. 25
- Druckluftflasche abnehmen .

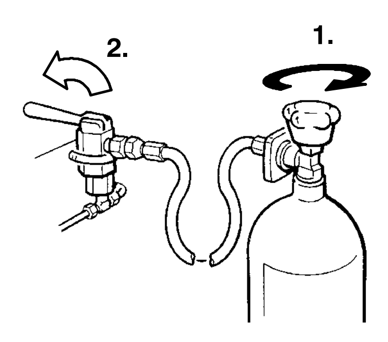


Abb. 24 Abnehmen der Druckluftflaschen



Nach dem Abnehmen der Druckluftflaschen ist der Füllschlauch wieder in der dafür vorgesehenen Halterrung zu sichern. Füllschläuche nie ohne Sicherung liegen oder hängen lassen.

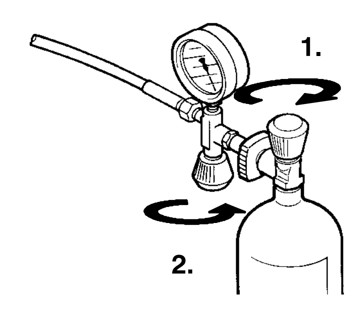


Abb. 25 Abnehmen der Druckluftflaschen

3.11. AUSSERBETRIEBNAHME

- Füllventile schließen.

Anlagen mit Elektromotor:

- Wechselstrom: O–I Steuerschalter am Motor auf O stellen.
- Drehstrom: Hauptschalter auf Stellung AUS. (Kundenseitig)
- Steuertaster O an der Schalt– und Überwachungseinheit drücken. Hauptschalter auf Stellung AUS.
- Bei allen Wartungsarbeiten am Kompressor oder an der elektrischen Schalteinrichtung ist kundenseitiger Hauptschalter auszuschalten.

Anlagen mit Benzin– oder Dieselmotor:

- Benzinmotor mit Stopp–Knopf abstellen, Kraftstoffhahn schließen.
- Dieselmotor mit Motorabstellhebel abstellen, Kraftstoffhahn schließen.
- Kondensatablaßhähne öffnen, bis kein Kondensat mehr austritt.
  Danach Hähne wieder schließen und Anlage mit Restdruck stehen lassen, damit keine Feuchtigkeit eindringen kann.
- Ölstand am Kompressor überprüfen und bei Bedarf Öl nachfüllen. Außerdem ist zu prüfen, ob Wartungsarbeiten aufgrund der angefallenen Betriebsstunden durchzuführen sind. Siehe Wartungszeitplan, Abschnitt 16.



4. WARTUNG

4.1. WARTUNGSNACHWEIS

Wir empfehlen, zum Nachweis der regelmäßigen Wartungsarbeiten ein Serviceheft zu führen, in dem alle Arbeiten mit Datum eingetragen werden. Dies hilft kostspielige Reparaturen durch vergessene Wartungsarbeiten zu vermeiden.

Im Garantiefall erleichtert es Ihnen den Nachweis, daß diese Arbeiten durch BAUER KOMPRESSOREN GmbH oder eine von BAUER KOMPRESSOREN München autorisierte Fachvertretung durchgeführt wurden, und der Schaden nicht auf mangelnde Pflege zurückzuführen ist. Wir verweisen hierzu auf Punkt 23. unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Dazu können auch die folgenden Wartungskontrollblätter verwendet werden. Die grau unterlegten Felder markieren die fälligen Arbeiten. Die fachgerechte Ausführung der erforderlichen Wartungsarbeiten wird durch Stempel/Unterschrift und Daten der beauftragten Fachvertretung quittiert.

4.2. WARTUNGSINTERVALLE



Patronen-Wechselintervalle siehe jeweilige Betriebsanleitung !



Gesättigte Patronen sowie angefallenes Kondensat sind Sondermüll! Beseitigung nach den geltenden Bundes- und Landesabfallgesetzen und den örtlichen Abfallgesetzen (gemäß DIN Sicherheitsdatenblatt Punkt 5.5 Entsorgung)

HINWEIS

Antriebsmotore nach Anweisung des Motorherstellers warten.

5. WARTUNGSZEITPLAN

5.1. WARTUNGSINTERVALLE


ACHTUNG

Patronen-Wechselintervalle siehe Kapitel 9. oder 10. !

Intervall	Art der Wartungsarbeit	Kap.
Täglich vor Inbetriebnahme	Ölstandkontrolle Anlage auf Enddruck fahren und Sicherheitsventil auf Funktion prüfen.	2. 7.
1/2 Stunde nach Start	Überprüfen der Ventilfunktion von Hand	9.
Wöchentlich oder nach Bedarf	Kondensat-Ablaßautomatik prüfen; hierzu Hand-Kondensatablaßhähne öffnen	10.
25 Betriebsstunden nach Erstinbetriebnahme bzw. Instandsetzung	Antriebskeilriemen nachspannen, alle frei zugängliche Schrauben u. Muttern auf festen Sitz prüfen und falls erforderlich mit dem vorgeschriebenen Drehmoment nachziehen.	12.
250 Betriebsstunden	Antriebskeilriemen prüfen; Mikronik-Ansaugfilter warten; Sicherheitsventile prüfen; Alle Rohrleitungen auf Dichtheit prüfen.	12. 3. 7. --
1000 Betriebsstunden	Ventile ausbauen, reinigen, kontrollieren und falls erforderlich, auswechseln Ölwechsel, Mineralöle; Sintermetallfilterelemente warten	9. 2. 4./5.
2000 Betriebsstunden	Ölwechsel, synthetische Öle; Ventile wechseln	2. 9.
3000 Betriebsstunden oder nach Bedarf	Kolben und Kolbenringe prüfen	18.
Jährlich	Ölwechsel, Mineralöl, falls weniger als 1000 Betriebsstunden erreicht wurden; Öffnungsdruck der Sicherheitsventile prüfen	2. 7.
Jährlich oder nach Bedarf	Zyklenzählerstand kontrollieren; bei Bedarf Öl- und Wasserabscheider auswechseln	11./5.
Alle 2 Jahre	Ölwechsel, synthetische Öle, falls weniger als 2000 Betriebsstunden erreicht wurden.	2.

5.2. WARTUNGSNACHWEIS

Wir empfehlen, zum Nachweis der regelmäßigen Wartungsarbeiten ein Serviceheft zu führen, in dem alle Arbeiten mit Datum eingetragen werden. Dies hilft kostspielige Reparaturen durch vergessene Wartungsarbeiten zu vermeiden.

Im Garantiefall erleichtert es Ihnen den Nachweis, daß diese Arbeiten durchgeführt wurden, und der Schaden nicht auf mangelnde Pflege zurückzuführen ist. Wir verweisen hierzu nochmals auf die unter Punkt 4.1 gemachten Ausführungen

Dazu kann auch das folgende Wartungskontrollblatt verwendet werden (bei Bedarf kopieren). Die grau unterlegten Felder markieren die fälligen Arbeiten. Die fachgerechte Ausführung der erforderlichen Wartungsarbeiten wird durch Stempel/Unterschrift und Daten der beauftragten Fachvertretung quittiert.

Betriebsstunden ➧ durchzuf. Arbeit ⬇	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	Jährlich	Alle 2 Jahre
Antriebskeilriemen prüfen														
Mikronik-Ansaugfilter warten														
Sicherheitsventile prüfen														
Alle Rohrleitungen auf Dichtheit prüfen														
Ventile ausbauen, reinigen, kontrollieren														
Ölwechsel, mineralische Öle														
Sintermetallfilterelemente warten														
Ölwechsel, synthetische Öle														
Ventile wechseln														
Öffnungsdruck der Sicherheitsventile prüfen														
Kolben und Kolbenringe prüfen														
Zyklenzähler prüfen														
Unterschrift/Datum Stempel der Fachvertretung von BAUER KOMPRESSOREN														

6. LAGERUNG, KONSERVIERUNG

6.1. ALLGEMEINES

Sollen Kompressoranlagen für einen Zeitraum von mehr als sechs Monaten außer Betrieb gesetzt werden, so sind sie gemäß nachfolgenden Anweisungen zu konservieren.

Die Lagerung der Kompressoren soll in trockenen, staubfreien Räumen erfolgen. Das Abdecken der Anlagen mit Kunststoffplanen empfiehlt sich nur, wenn gewährleistet ist, daß sich darunter kein Schwitzwasser bilden kann. Bei abgedeckten Anlagen Plane von Zeit zu Zeit abheben und Anlage außen reinigen.

Können die beschriebenen Konservierungshinweise nicht durchgeführt werden, bzw. erstreckt sich die Lagerzeit über einen Zeitraum von mehr als 2 Jahren, so ist eine Spezialanweisung anzufordern.

6.2. VORBEREITUNGSARBEITEN

Vor der Durchführung von Konservierungsarbeiten Kompressoranlage auf Betriebstemperatur bringen und bei Erreichen des vorgeschriebenen Betriebsdrucks weitere 10 Minuten betreiben.

Dabei sind folgende Überprüfungen vorzunehmen:

- Dichtheitsüberprüfung aller Rohrleitungen, Filter und Ventile (auch Sicherheitsventil).
- Nachziehen aller Verschraubungen.
- Nach den 10 Minuten Füllhähne bzw. Abgangshahn öffnen und die Anlage mit dem eingestellten Minimaldruck des Druckhalteventils (ist ca. 150 bar bei 200–300 bar Anlagen) ca. 5 Minuten laufen lassen.
- Nach diesen weiteren 5 Minuten Anlage abstellen. Kondensat aus den Zwischenfiltern und dem Endabscheider ablassen. Druck dadurch auf Null bar absenken. Füllhähne bzw. Abgangshahn wieder schließen.
- Ansaugfilter vom Ansaugstutzen und alle Ansaugleitungen von den Ventilköpfen der einzelnen Stufen entfernen.
- Kompressoranlage abkühlen lassen.
- Verschraubungen der Filter öffnen und Gewinde schmieren, anschließend wieder schließen.

Bei Anlagen, die mit einem Filtersystem ausgerüstet sind, bitte beachten:

- **Filterpatronen in den Filtern belassen!**
  Dadurch wird verhindert, daß Öl vom Konservierungsvorgang in die Rohrleitungen und Füllarmaturen hinter den Filtern gelangt.

6.3. KONSERVIERUNGSARBEITEN

- Kompressoranlage wieder in Betrieb nehmen. Dann bei laufendem Kompressor jeweils eine geringe Menge (ca. 10 cm^3) Kompressoröl, in die Ansaugöffnungen der Ventilköpfe einsprühen. Kompressor nicht zu lange laufen lassen, um übermäßige Erwärmung und dadurch Verringerung der Haftfähigkeit des Öls zu vermeiden.
- Anlage abschalten.
- Füllventile bzw. Abgangshahn schließen.
- Ansaugleitungen wieder montieren und Ansaugstutzen mit Verschlußkappe verschließen.

6.4. KONSERVIERUNGSARBEITEN FÜR ANTRIEBSMOTOR

Motor entsprechend den Anweisungen des Motorherstellers behandeln.

6.5. WARTUNGSARBEITEN WÄHREND DER LAGERUNG

Alle sechs Monate Anlage wie folgend beschrieben in Betrieb nehmen:

- Verschlußkappe vom Ansaugstutzen nehmen und Ansaugfilter anbringen.
- Füllventile bzw. Abgangshahn öffnen.
- Anlage von Hand durchdrehen.
- Anlage ca. 10 Minuten laufen lassen und warten, bis Luft aus den Füllventilen bzw. dem Abgangshahn strömt. Bei Verdichtern mit Druckölschmierung sicherstellen, daß diese richtig arbeitet (Öl im Schauglas des Öldruckregulierventils bzw. Öldruckmanometer).
- Wiederholung der Vorbereitungsarbeiten. Siehe Pkt. 6.2.
- Konservierungsarbeiten erneut durchführen. Siehe Pkt. 6.3.



6.5.1. Schmieröle während der Konservierung

- Nach längerer Lagerzeit altert das Öl in Kompressor und Motor. Deshalb nach max. 2 Jahren altes Öl ablassen und durch neues ersetzen.
- Der angegebene Zeitraum wird nur dann erreicht, wenn das Kurbelgehäuse während der Lagerung entsprechend den Konservierungsvorschriften verschlossen ist.
- Nach dem Ölwechsel den Kompressor und den Motor wieder durchdrehen, und evtl. Konservierung erneut durchführen. Siehe Pkt. 6.2. bis 6.5.
- Bei der sechsmonatigen Kurzinbetriebnahme bzw. beim Durchdrehen der Kompressoranlage die Druckölschmierung des Kompressors überprüfen.
  Die Förderung der Ölpumpe ist in Ordnung, wenn Öl durch das Schauglas des Öldruckregulierventils strömt bzw. das Öldruckmanometer den vorgeschriebenen Öldruck anzeigt.

6.6. DEKONSERVIERUNGSARBEITEN

- Verschlußkappe vom Ansaugstutzen entfernen und Ansaugfilter anbringen.
- Ölstand im Kompressor überprüfen.
- Motor nach Anweisung des Motorherstellers behandeln.
- Verdichteranlage mehrfach von Hand durchdrehen.
- Kompressoranlage bei geöffneten Füllventilen bzw. bei geöffnetem Abgangshahn in Betrieb nehmen und ca. 10 Minuten warmlaufen lassen.
- Dabei Ölstrom im Schauglas bzw. Öldruck am Manometer kontrollieren. Sind hier Störungen, Druckölschmierung überprüfen.
- Nach 10 Minuten Warmlaufzeit Füllhähne bzw. Abgangshahn schließen und Anlage auf Enddruck fahren, bis das Enddrucksicherheitsventil abbläst. Hierzu, soweit vorhanden, den Enddruckschalter überbrücken. Bei Anlagen mit werkseitig eingebauter Kompressorsteuerung dazu den Service-Schalter S3 auf ON stellen.
- Zwischendruck-Sicherheitsventile auf Dichtheit prüfen.
- Bei Störungen generell Ursache gemäß Fehlersuchtabelle, feststellen und beseitigen.
- Bei Anlagen, die mit einem Filtersystem ausgerüstet sind, bitte beachten:
  Feinnachreiniger öffnen und Filterpatronen erneuern.
- Bei ordnungsgemäßem Betrieb Anlage stoppen, die Kompressoranlage ist betriebsbereit.

7. INSTANDSETZUNG

7.1. ALLGEMEINES

Die laufende Instandsetzung erstreckt sich normalerweise auf das Auswechseln der Ventile, von Dichtungen und Dichtringen sowie die Ausführung der Wartungsarbeiten.

Instandsetzungsarbeiten am Kompressorblock können, soweit die Voraussetzungen dafür vorhanden sind, ausgeführt werden. Jedoch ist eine gewisse Sachkunde dazu unablässig. Außerdem ist zu beachten, daß

- Reparaturen am Triebwerk und an den Lagern nicht selbst ausgeführt werden sollten.
- Sicherheitsventile nur komplett ausgetauscht werden dürfen.
- Saug- und Druckventile in den jeweiligen Stufen immer miteinander gewechselt werden sollen.



Für alle darüber hinausgehenden Instandsetzungsarbeiten verweisen wir auf das Werkstatthandbuch für den entsprechenden Kompressortyp.



8. FEHLERSUCHE

Störung	Ursache	Abhilfe
Antriebsmotor (Elektro-)		
Motor startet nicht	Störung in der elektrischen Versorgung	Leitung, Sicherungen überprüfen, Daten des Motors mit dem Netz vergleichen.
Antriebsmotor (Benzin oder Diesel)		
Motor startet nicht	siehe Motor-Betriebsanleitung	siehe Motor-Betriebsanleitung
Kompressorblock		
Kein Öldruck	Luft in der Ölpumpe	Ölpumpe und Leitung entlüften
Luftblasen strömen durch Sichtfenster am Regulierventil	Öldruckregulierventil verschmutzt	Ventil reinigen und Öldruck neu einstellen
Ölschaum im Kurbelgehäuse	Kolbenspiel letzte Stufe zu groß	Kompressor ohne Ventilkopf der letzten Stufe laufen lassen. Sammelt sich Öl am Zylinderrand, ist Spiel in Ordnung. Tritt Öl stoßweise aus, Kolben mit Büchse erneuern
	Druckventil letzte Stufe undicht	Ventil erneuern
	Öldruck zu niedrig	Öldruck am Öldruckregulier-ventil einstellen
Kompressor erreicht Enddruck nicht	Leitung und/oder Kondensatablaßventil(e) undicht (siehe auch Fehlersuche Kondensat-Ablaßautomatik)	Nachziehen und abdichten, Ventil reinigen, bei Verschleiß erneuern.
	Enddrucksicherheitsventil bläst zu früh ab	Ventil reinigen und neu einstellen lassen
	Kolbenringe fest oder verschlissen	Kolbenringe gängig machen bzw. erneuern.
	Kolbenspiel zu groß	Spiel überprüfen und Teile erneuern
Lieferleistung sinkt	Rohrleitungen undicht	Verbindungen nachziehen
Zwischendruck- Sicherheitsventil bläst ab	Zwischendruck zu hoch, Ventile undicht	Ventile überprüfen,
Kompressor wird zu heiß	Kühlluft-Zufuhr mangelhaft	Aufstellung überprüfen. Max. Umgebungstemperatur + 45 °C.
	Saug-/Druckventil undicht	Ventile überprüfen und eventuell erneuern.
Kompressor wird zu heiß	Drehrichtung verkehrt	Elektr. Phasenfolge richtigstellen
Ölgeschmack in der Luft	Filter nicht gewartet, gesättigte Filterpatronen; falsche Ölsorte	Filter warten, Filterpatronen auswechseln, zugelassenes Öl verwenden, siehe neuste Ölempfehlungsliste. Verkohlte Ventile reinigen

Störung	Ursache	Abhilfe
Elektrische Steuerung (Zusatzausstattung)		
Steuerung schaltet nicht ein	Kein Steuerstrom vorhanden	Zuleitung überprüfen
	Steuersicherung defekt	Sicherung austauschen, Ursache beseitigen
	Steuerstromkreis unterbrochen, da Leitung oder Klemmen lose	Klemmen nachziehen
	Thermisches Überstromrelais hat angesprochen	Störungen wie nachfolgend beschrieben, beseitigen
Thermisches Überstromrelais für Antriebsmotor spricht an	Stromaufnahme zu hoch	Antrieb Kompressor prüfen
	Überstromrelais zu niedrig eingestellt	Einstellung berichtigen, Stromaufnahme der einzelnen Phasen überprüfen
Steuerung schaltet nicht ab, Enddruck-Sicherheitsventil bläst ab	Enddruckwächter zu hoch eingestellt	Einstellung korrigieren
	Enddruck-Sicherheitsventil defekt	Sicherheitsventil austauschen
Electronic Control (Zusatzausstattung)		
Electronic Control schaltet Anlage vor Ablauf der 40 Sekunden Überbrückungszeit ab	Zeitüberbrückung der Electronic Control defekt	Electronic-Control austauschen
Electronic Control zeigt Störung an, obwohl Überwachungsgeräte in Ordnung	Kabelbruch zur entsprechenden Überwachungsstelle	Verbindungskabel erneuern
Electric Control zeigt Störung an, obwohl Betriebswerte in Ordnung	Überwachungsgerät defekt	Überwachungsgerät austauschen
Kondensat-Ablaßautomatik (Zusatzausstattung)		
Kondensatablaßventile schließen nicht	Keine Steuerluft vorhanden	Zufuhr überprüfen
	Kondensatablaßventil undicht, da verschmutzt	Ablaßventil ausbauen, reinigen
Kondensatablaßventile öffnen nicht	Kondensatablaßventilkolben blokkiert	Ablaßventil ausbauen, reinigen, evtl. auswechseln
Magnetventil schließt nicht	Magnetventil defekt	Magnetventil überprüfen. Falls erforderlich, auswechseln
	Magnetventil erhält keine Spannung	Elektrische Steuerung und Zeitschaltwerk überprüfen
Magnetventil öffnet nicht	Magnetventil defekt	Magnetventil überprüfen. Falls erforderlich, auswechseln
	Dauerspannung am Magnetventil	Elektrische Steuerung und Zeitschaltwerk überprüfen
Mangelhafte Entwässerung (Viel Kondensat bei Öffnen der Handablaßhähne)	Düse im Ablaßventil 3. Stufe oder 4. Stufe verstopft	Düsen herausschrauben, reinigen.

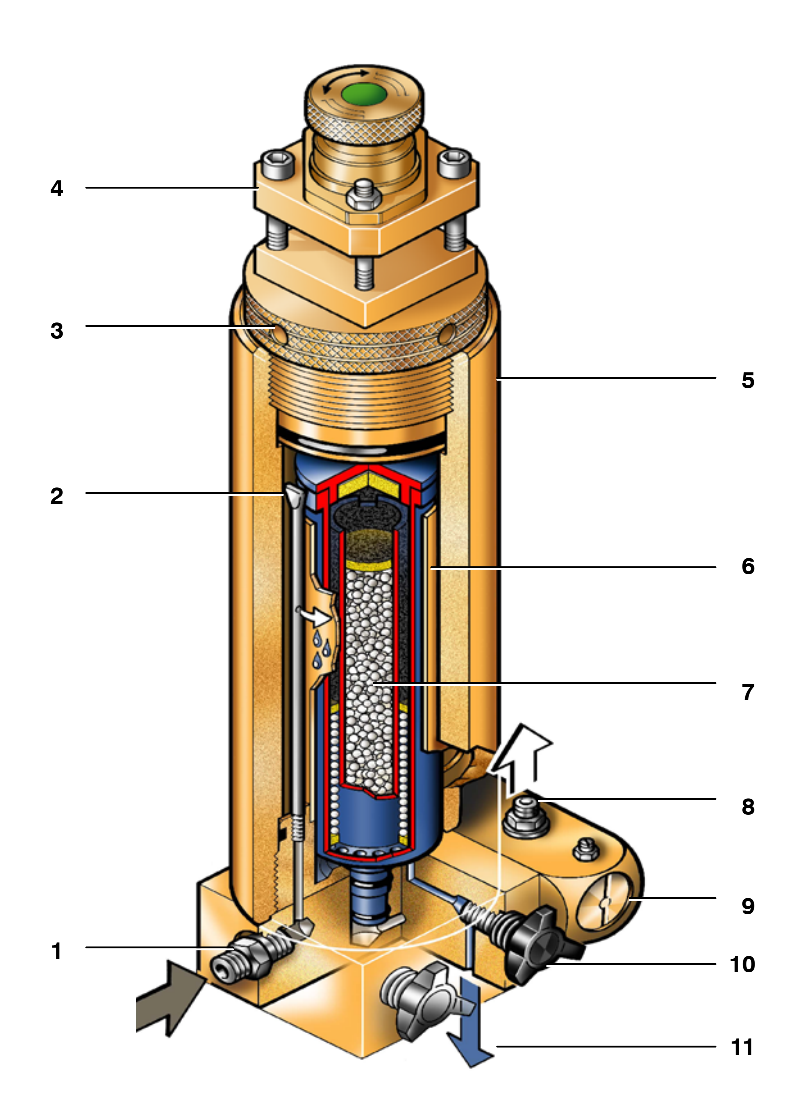


9. FILTERSYSTEM P21 (TRIPLEX-FILTER)

9.1. VERWENDUNGSZWECK UND KURZBESCHREIBUNG

Die aus der letzten Stufe kommende Luft wird im Nachkühler auf ca. 10 - 15 °C über Umgebungstemperatur rückgekühlt und tritt dann in das Zentralfiltersystem **P21** ein, das mit einer **TRIPLEX**-Patrone bestückt ist. Der Zentralfilter besteht aus Abscheider- und Patronenkammer. Im Abscheider, der konzentrisch um die Patronenkammer angeordnet ist, werden durch das Düsenrohr die flüssigen Öl- und Wasseranteile ausgeschieden.

Durch die **TRIPLEX**-Patrone werden die restlichen dampfförmigen Öl- und Wasseranteile ausgefiltert. Die verdichtete Luft wird dadurch öl-, geschmacks- und geruchsfrei.



1 Eingangsverschraubung
2 Düsenrohr
3 Verschraubung
4 Enddruck-Sicherheitsventil
5 Filtergehäuse
6 Patrone
7 Trennrohr
8 Füllschlauch
9 Druckhalteventil
10 Filterboden
11 Rändelknopf

Abb. 26 Filtersystem P21

9.2. PATRONENSICHERUNG

Damit der Zentralfilter nicht versehentlich ohne Patrone betrieben wird, ist eine Patronensicherung eingebaut. Hierzu ist der Filterboden mit einer Entlüftungsbohrung versehen (Abb. 27). Diese Bohrung wird durch zwei O-Ringe am Patronenzapfen verschlossen, wenn eine Patrone eingebaut ist.

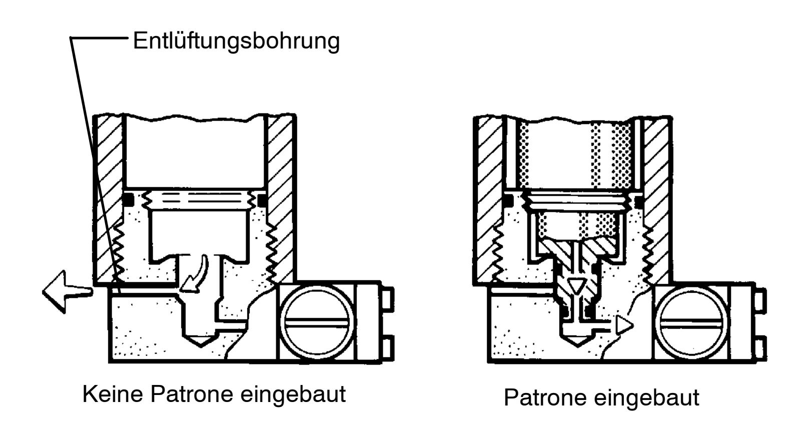


Abb. 27 Entlüftungsbohrung



Ohne Patrone ist kein Druckaufbau und somit kein Füllbetrieb möglich!

Ohne Patrone ist die Bohrung frei, die Luft strömt in die Atmosphäre, es kann sich kein Druck aufbauen und somit wird vermieden, daß ungefilterte Luft abgegeben wird. Die Entlüftungsbohrung dient gleichzeitig zur Überprüfung der O-Ringe auf dem Patronenzapfen. Strömt aus der Entlüftungsbohrung Luft, obwohl eine Patrone eingebaut ist, so sind O-Ringe oder Patronenzapfen defekt oder beim Einbau beschädigt worden. Patrone ausbauen und prüfen. Falls erforderlich, Patrone oder O-Ringe auswechseln.

9.3. LEBENSDAUER



Der Zentralfilter wird dynamisch beansprucht. Er ist auf eine bestimmte Lastzyklenzahl ausgelegt. Die Lastzyklen entstehen durch den abrupten Druckabfall beim Kondensatablaß (1 Lastzyklus/Kondensatablaß = 1 Druckentlastung, 1 Druckaufbau). Nach Erreichen der max. Lastzyklenzahl ist der Zentralfilter zu erneuern, da bei einer Überschreitung ein Bersten des Gehäuses, verursacht durch Materialermüdung, möglich ist.

Die max. Lastzyklenzahl für den P21-Zentralfilter, Best.-Nr. KB 062211-410 beträgt bei Betrieb mit der max. zulässigen Druckschwankungsbreite von 330 bar **4.500** Lastzyklen, bei 225 bar Druckschwankungsbreite **63.000** Lastzyklen. Um eine Überschreitung der max. Lastzyklenzahl zu vermeiden, müssen die Betriebsstunden festgehalten werden. Unter der Voraussetzung, daß eine Lastzyklenzahl von 4 Zyklen pro Stunde eingehalten wird, d. h. der Kondensatablaß alle 15 Min. erfolgt, beträgt die max. Betriebsstundenzahl 1.125 bei 330-bar-Anlagen. Bei 225-bar-Anlagen kann auf die Erfassung verzichtet werden, da sich hierbei eine theoretische Lebensdauer des Zentralfilters von 15.750 Betriebsstunden ergibt.

Kompressoranlagen mit werksseitig eingebauter elektrischer Steuerung sind mit einem Zyklenzähler ausgerüstet, der die Lastzyklenzahl dokumentiert.



9.4. ALLGEMEINE WARTUNGSHINWEISE

- **Filter** nur in drucklosem Zustand warten.
- **Filtergehäuse** bei jedem Patronenwechsel innen mit einem sauberen Tuch auswischen. Auf Korrosionsschäden prüfen. Schadhafte Teile auswechseln.
- **Gewinde** und O-Ring am Filterkopf mit etwas weißer Vaseline DAB 9 Best.-Nr. N 19091 oder WEICON WP 300 white Best.-Nr. N 19752 schmieren. Auch Gewindezapfen der Patrone sehr sparsam damit versehen.
- **Anzahl** der gefüllten Druckluftbehälter bzw. Betriebsstunden notieren, um genaue Einhaltung der Wartungsintervalle sicherzustellen.
- **Patronen** auch bei längerer Außerbetriebnahme in den Filtern belassen, um eindringende Feuchtigkeit zu binden.
- **Nach** Außerbetriebnahme der Anlage von mehr als 3 Monaten vor Wiederinbetriebnahme Patrone erneuern.
- **Alle** Kondensatablaßhähne und Ventile nach dem Abschalten der Anlage bzw. nach der Wartung geschlossen halten. Empfehlung: Restdruck von ca. 50 - 80 bar in der Anlage belassen. Damit wird verhindert, daß Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft in das Leitungssystem des Kompressors eindringen kann.
- Der Düsenabscheider des TRIPLEX-Filters ist bis auf den regelmäßigen Kondensatablaß wartungsfrei.
- Die Patrone des Feinnachreinigers muß gemäß den nachfolgenden Tabellen gewechselt werden:



Aus Sicherheitsgründen darf bei Kompressoranlagen mit Benzinmotor nur die Patrone zur Trocknung, Entölung und CO-Entfernung, Best.-Nr. 059183 eingesetzt werden.

Bei Kompressoranlagen mit Elektromotor-Antrieb kann entweder diese Patrone oder die TRIPLEX-Patrone, Best.-Nr. 057679 verwendet werden.

Alle Anlagen mit Benzinmotor sind ab Werk mit der Patrone zur Trocknung, Entölung und CO-Entfernung, Best.-Nr. 059183 ausgerüstet, Anlagen mit Elektromotor hingegen mit der TRIPLEX-Patrone, Best.-Nr. 057679.

Bei nachträglicher Umrüstung von Elektro- auf Benzinmotorantrieb ist daher auch von Patrone 057679 auf 059183 umzustellen.

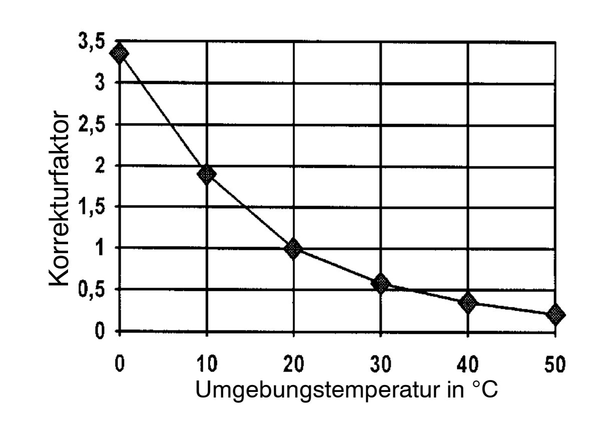
9.5. PATRONEN-STANDZEIT

ACHTUNG

Die angegebenen Wechselintervalle sind nur gültig für eine Umgebungstemperatur von 20 °C. Bei höheren Temperaturen verringern sich die Standzeiten entsprechend folgender Tabelle:

Beispiel: Umgebungstemperatur . . . . 30 °C
Korrekturfaktor 0.58

°C	°F	Korrekturfaktor
50	122	0.21
40	104	0.34
30	86	0.58
20	68	1.00
10	50	1.81
0	32	3.44



Die Patrone gemäß nachfolgender Tabelle regelmäßig wechseln:

Fülldruck	aufbereitb. Luftmenge Va [Nm³]	nach Flaschenfüllungen 7l-Flasche	nach Flaschenfüllungen 10l-Flasche	nach Betriebsstunden bei Lieferleistung (ltr/min)				
Lieferleistung				80	110	140	190	230
PN 200 bar (3200 psig)	90	65	45	14	14	11	8	7
PN 300 bar (4700 psig)	135	65	45	20	20	16	12	10

9.6. KONDENSATABLASS

Das Kondensat aus Abscheider und Patronenkammer ist durch langsames Öffnen der beiden Handkondensatablaßhähne (10, Abb. 26)

- vor jedem Patronenwechsel,
- vor jedem Füllvorgang und
- während des Füllvorganges alle **15 Minuten** abzulassen.

Zuerst den linken, dann den rechten Hahn langsam ca. 1/3 Umdrehung nach links drehen, bis kein Kondensat mehr austritt. Die Hähne schließen selbsttätig durch Federkraft; falls notwendig, von Hand nachdrehen, bis vollständig dicht.

9.7. PATRONENWECHSEL



Die Ersatz-Patrone erst beim Wechsel aus der Verpackung nehmen. Andernfalls würde die hochempfindliche Patronenfüllung durch die Umgebungsluft gesättigt werden.



Gesättigte Patronen sind Sondermüll! Beseitigung nach den geltenden Bundes- und Landesabfallgesetzen und den örtlichen Abfallvorschriften (gemäß DIN-Sicherheitsdatenblatt, Punkt 5.5 Entsorgung).

- Verfalldatum der neuen Patrone beachten.
- Zentralfilter durch Öffnen der Kondensatablaßventile druckentlasten.
- Verschraubung (3, Abb. 26) lösen und herausschrauben.
- Alte Patrone herausziehen und neue einsetzen.
- Verschraubung (3, Abb. 26) wieder aufschrauben.



10. FILTERSYSTEM P41 und P61

10.1. VERWENDUNGSZWECK UND KURZBESCHREIBUNG

Das Filtersystem **P41 bzw. P61** (Abb. 28) besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Abscheider mit Enddruck-Sicherheitsventil
- Rückschlagventil zwischen Abscheider und Feinnachreiniger
- Feinnachreiniger
- **SECURUS**-Meldegerät[a)]
- Entlüftungsventil mit Manometer
- Druckhalte-/Rückschlagventil

Das System ist in der jeweiligen Kompressoranlage integriert, d.h. die Filter sind am Rahmen bzw. an der Verkleidung befestigt, die Manometer befinden sich in der Armaturentafel. Durch Messung der Patronensättigung unmittelbar in der Filterpatrone bei den Filtersystemen mit **SECURUS**-Überwachungseinrichtung wird die Atemluftaufbereitung und somit die Trockenheit der Luft fortlaufend während der Aufbereitungsphase überwacht.

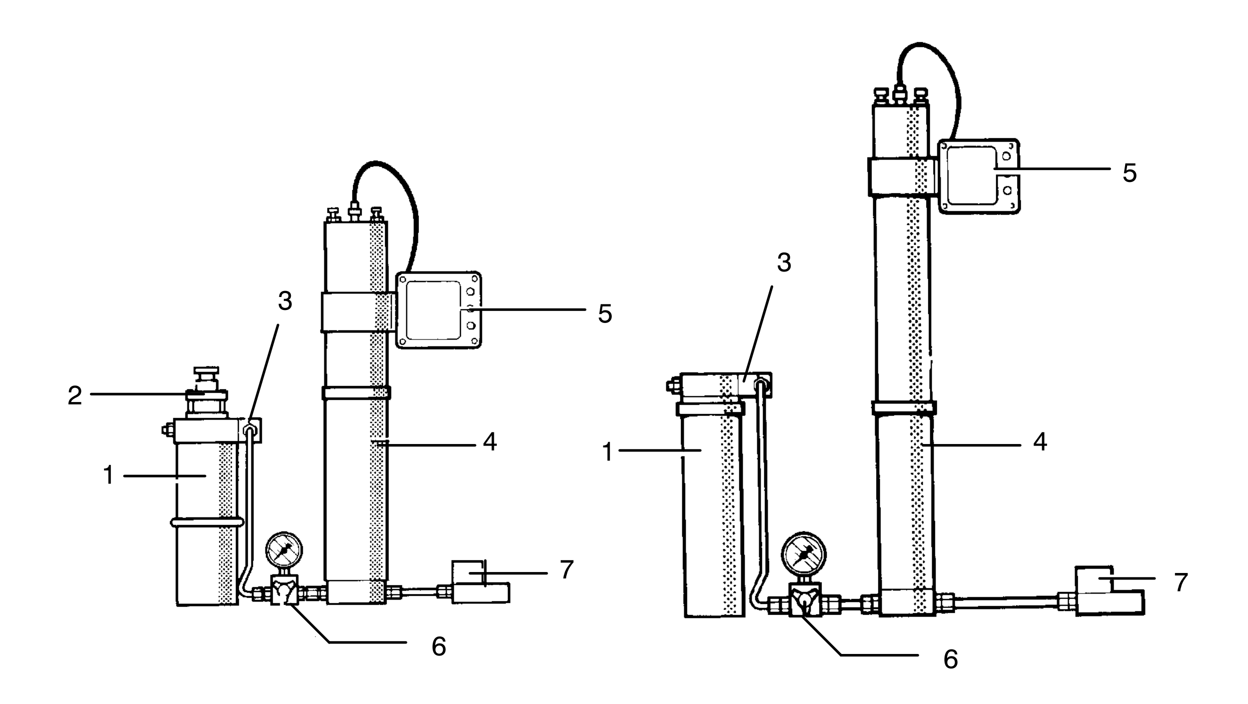


Abb. 28 Filtersystem P41 links, P61 rechts mit **SECURUS**-Überwachungseinrichtung

1 Abscheider
2 Enddruck-Sicherheitsventil
3 Rückschlagventil
4 Feinnachreiniger
5 **SECURUS**-Meldegerät[a)]
6 Entlüftungsventil mit Manometer
7 Druckhalte-/Rückschlagventil

a) Zusatzausstattung

10.2. WIRKUNGSWEISE

10.2.1. Allgemeines

Im Gegensatz zu anderen Filtersystemen garantiert das **SECURUS**-Filtersystem eine funktionelle Überwachung der Atemluft-Reinheitswerte bereits während der Aufbereitungsphase. Dabei werden die Einflüsse von

- Umgebungstemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Temperaturverhalten des Kompressors und des Atemluft-Aufbereitungssystems

berücksichtigt.

Die als Adsorptionsfilter zur Verfügung stehenden Wechselpatronen sind geeignet für

- Lufttrocknung
- Adsorption von Aromastoffen (Aerosolen)
- Partielle Umwandlung von CO in CO_2
- Partielle Adsorption von CO_2

Die Qualität der Atemluft entspricht den nationalen sowie internationalen Standards, wie

- DIN 3188
- STANAG 1079 MW
- British Standard 4001
- US CGA Spec. G.7.1
- Canada CSA Standard Z 180.1
- Australian Army Standard 5017

Die Überschreitung der Patronenstandzeit ist ausgeschlossen, da das Vorwarnsignal rechtzeitig die Sättigung der Patrone anzeigt. Je nach Kompressorgröße erfolgt das Vorwarnsignal zwischen 1 und 7 Stunden vor der Patronensättigung.

Erfolgt nach Aufleuchten des Vorwarnsignals kein Patronenwechsel, schaltet das **SECURUS**-Filtersystem nach dem endgültigen Verbrauch der Patrone die Kompressoranlage automatisch ab.

Ist keine Patrone eingebaut, kann der Kompressor nicht eingeschaltet werden.

Das **SECURUS**-System arbeitet eigensicher, bei Unterbrechung der Leitung zwischen Steuergerät und Meßsonde wird der Kompressor abgeschaltet.



Bei Aufleuchten des Vorwarnsignals bzw. spätestens nach Abschaltung der Anlage durch das SECURUS-Meldegerät alle Patronen gemäß Betriebsanleitung auswechseln.



10.2.2. Öl- und Wasserabscheider

Die aus der letzten Stufe kommende Druckluft wird im Nachkühler auf ca. 10 bis 15 °C über Umgebungstemperatur rückgekühlt und tritt dann in den Öl- und Wasserabscheider ein, siehe Abb. 29. Der Öl- und Wasserabscheider ist mit einer Sintermetall-Mikropatrone (1) ausgestattet, durch die flüssige Öl- und Wasserteilchen zuverlässig ausgefiltert werden.



Der Öl- und Wasserabscheider wird dynamisch beansprucht. Er ist für den Betrieb bis max. 85.000 Lastzyklen bei einer max. zulässigen Druckschwankungsbreite von 350 bar ausgelegt. 1 Lastzykus = 1 Druckanfahrt + 1 Druck-abfahrt). Nach Erreichen der max. Lastzyklenzahl ist der Öl- und Wasserabscheider zu erneuern.

Beim Betrieb der Anlage ist zu beachten, daß eine max. Lastzyklenzahl von 4 Zyklen pro Stunde möglichst nicht überschritten wird.

Sofern die Betriebsweise der Kompressoranlage so geregelt werden kann, daß sich eine Zyklenzahl von ca. 4/h ergibt, so stellt dies nach unserer Ansicht ein Optimum zwischen Nutzung der Anlage und tatsächlicher Lebensdauer des Öl- und Wasserabscheiders dar.

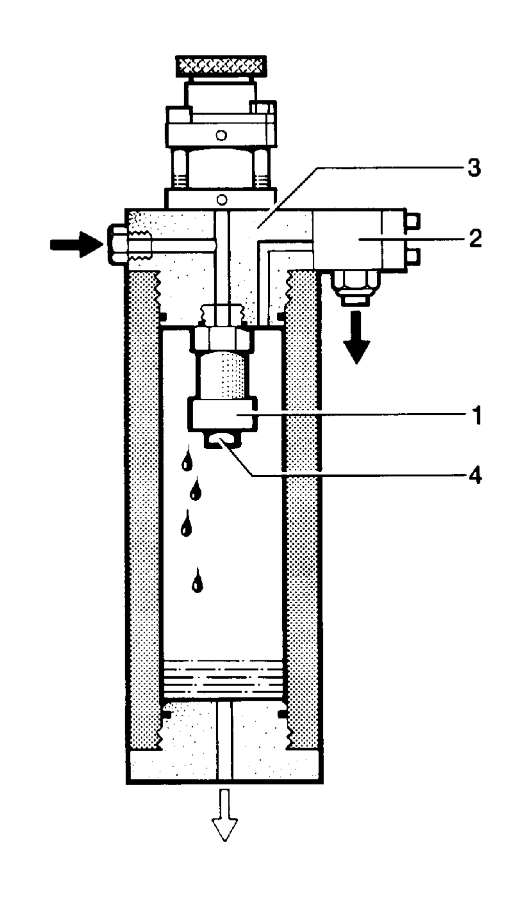


Abb. 29 Öl- und Wasserabscheider

10.2.3. Feinnachreiniger

Der Druckluftbehälter besteht aus einem Rohr aus einer hochfesten Aluminiumlegierung, eloxiert, Rohraußendurchmesser 100 mm, beidseitig innen mit Feingewinde versehen. Im einschraubbaren Filterboden liegen Luftein- und austritt. Anschlußgewinde siehe Technische Daten, 10.4.

Die obere Verschraubung ist mit einer druckfesten elektrischen Durchführung versehen. An den hier befindlichen BNC-Stecker wird das Koaxialkabel der Meßsonde, das zum Steuergerät führt, angeschlossen.

Beschreibung der elektrischen Funktion siehe 10.2.5.

10.2.4. Filterpatronen

Aufbau

Das Patronenrohr besteht aus Aluminium. Boden und Deckel sind in Alu-Druckguß ausgeführt und gegen das Patronenrohr mit O-Ringen abgedichtet. Der Deckel enthält die Meßsonde für die Überwachungsfunktion sowie einen Bügel für den Patronenwechsel.

Je nach geforderter Luftqualität stehen verschiedene Patronen zur Verfügung.

Aufbau der Filterpatronen siehe Abb. 30 und nachfolgende Tabelle.

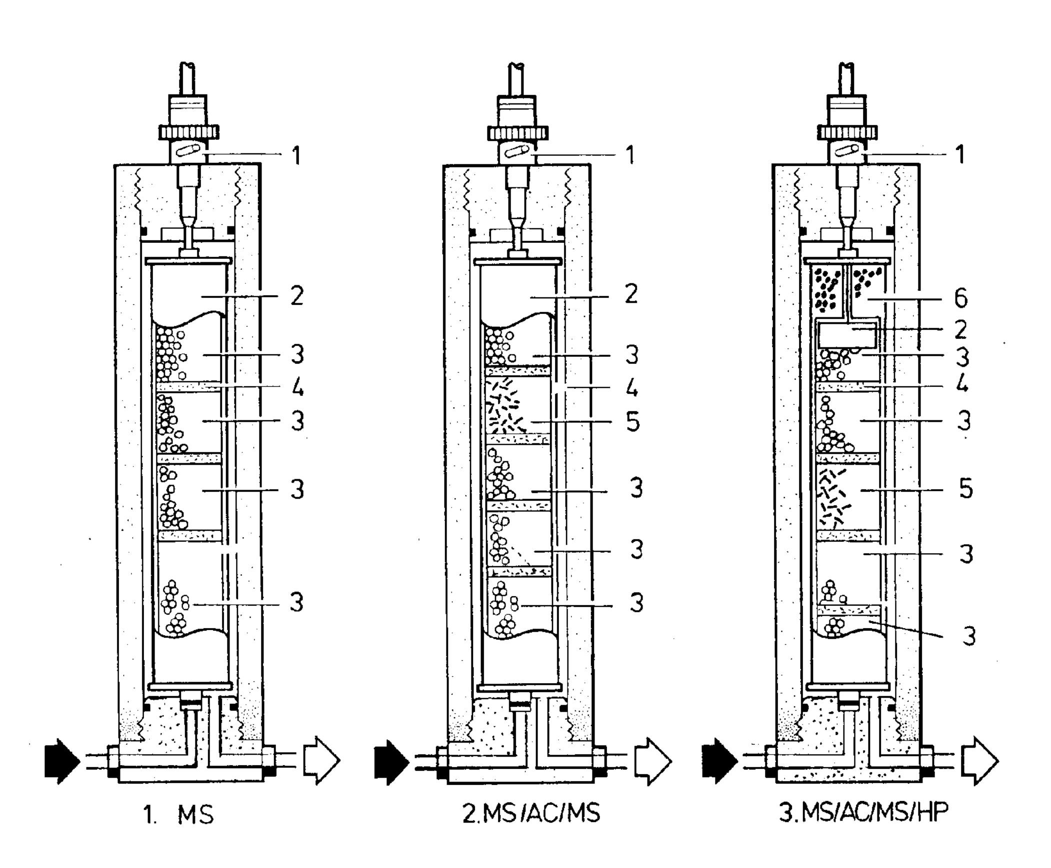


Abb. 30 Filterpatronenaufbau

Pos.	Benennung	Funktion
1	Koaxialstecker	Anschluß des Signalkabels, Verbindung zwischen Patrone und **SECURUS-**Meldegerät
2	Meßkopf	Meldet Patronensättigung an das **SECURUS-**Meldegerät
3	Molekularsieb	Trocknung; partielle CO_2-Entfernung durch Adsorption
4	Schaumstoffscheibe	Trennt die Filtermittel
5	Aktivkohle	Adsorption von Geruchsstoffen, Öldämpfen und Aerosolen
6	Hopkalite	Katalysator zur Umwandlung von CO zu CO_2 mit optimaler Kontaktzeitzone



10.2.5. SECURUS-Meldegerät

Funktion

Das **SECURUS**-Meldegerät erfaßt über die angeschlossene Meßsonde in der Filterpatrone den Zustand des Trockenmittels und gibt bei Erreichen der Grenzwerte entsprechende Schaltsignale ab.

Die Ringsonde im Filterpatronenkopf erfaßt kapazitive Änderungen aufgrund der Sättigung des sie umgebenden Trockenmittels. Die Signalleitung der Meßsonde wird über einen gefederten Stiftkontakt, der die Verbindung zwischen Patrone und Filterkopf herstellt, die druckfeste Durchführung im Filterkopf sowie den Mittelleiter des Koaxialkabels zum Meldegerät geführt. Die Rückleitung erfolgt über Kabelmantel, Filterkopf, Druckfeder und Patronenkopf zum Patronengehäuse.

Die vier Schaltzustände des **SECURUS**-Systems werden mit drei Relais (Schließerkontakte) gemeldet. Gleichzeitig mit dem Schließen der Relais-Kontakte leuchten eingebaute Lämpchen (Leuchtdioden) auf:

1. Dauerlicht grün: . . . . Anlage in Betrieb

2. Blinklicht gelb: . . . . Patronenwechsel fällig (Vorwarnung)

3. Blinklicht rot: . . . . Kompressorabsschaltung wegen verbrauchter Patrone

4. Dauerlicht rot: . . . . Kompressorabsschaltung wegen fehlender Patrone oder Unterbrechung der Leitung zur Patrone

Gleichzeitig mit dem gelben Blinklicht leuchtet das grüne Dauerlicht weiter, weil ja die Anlage hierbei noch in Betrieb bleibt. Falls kein Lämpchen brennt und somit kein Relaiskontakt schließt, hat das **SECURUS**-Meldegerät keine Betriebsspannung oder die Elektronik ist gestört.

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung dauert es ca. 0,5 s, bis die betreffenden Relaiskontakte schließen und die zugehörigen Leuchtdioden aufleuchten. Während dieser Zeit wird der Patronen-Zustand gemessen.

10.2.6. Rohrleitungsschema

Der Weg der Luft durch das **SECURUS**-Filtersystem ist aus Abb. 31 ersichtlich.

Das Filtergehäuse mit druckfester Durchführung für die Filterpatrone mit Meßsonde wird als letzter Filter vor dem Druckhalte-/Rückschlagventil eingebaut.

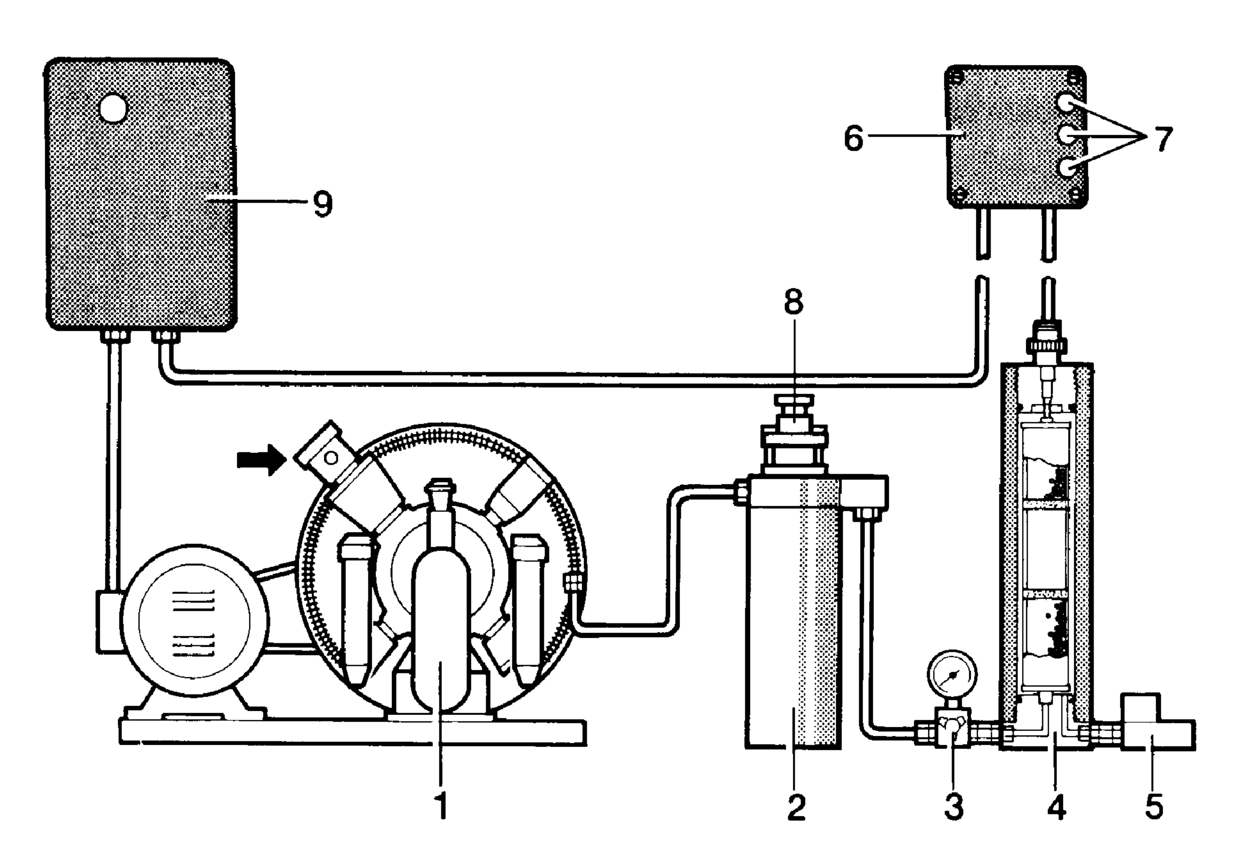


Abb. 31 Rohrleitungssschema

1 Kompressor
2 Abscheider mit nachgeschalteten Rückschlagventil
3 Entlüftungsventil mit Manometer
4 Feinnachreiniger mit **SECURUS**-Patrone
5 Druckhalte-/Rückschlagventil
6 **SECURUS**-Steuergerät
7 Anzeigeleuchten
8 Enddruck-Sicherheitsventil
9 Kompressorsteuerung



10.3. FILTERWARTUNG

10.3.1. Allgemeine Hinweise

Bitte unbedingt beachten:

- **Filter** nur in drucklosem Zustand warten. Die Filterstrecke kann mit dem Handventil am Entlüftungsventil mit Manometer entlüftet werden. Warten, bis der Druck am Manometer auf Null abgefallen ist, bevor Druckbehälter geöffnet werden.
- **Filtergehäuse** bei jedem Patronenwechsel innen mit einem sauberen Tuch auswischen. Auf Korrosionsschäden prüfen. Schadhafte Teile auswechseln.
- **Gewinde** und O-Ring am Filterkopf mit etwas weißer Vaseline (DAB9) oder Never-Seez White schmieren. Auch Gewindezapfen der Patrone sehr sparsam damit versehen.
- **Anzahl** der gefüllten Druckluftbehälter bzw. Betriebsstunden notieren, um genaue Einhaltung der Wartungsintervalle sicherzustellen.
- **Patronen** auch bei längerer Außerbetriebnahme in den Filtern belassen, um eindringende Feuchtigkeit zu binden.
- **Nach** Außerbetriebnahme der Anlage von mehr als 6 Monaten vor Wiederinbetriebnahme Patrone wechseln.
- **Alle** Kondensatablaßhähne und Absperrhähne geschlossen halten. Restdruck von ca. 50 bis 80 bar in der Anlage belassen. Damit wird verhindert, daß Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft in das Leitungsnetz des Kompressors eindringen kann.

10.3.2. Wartung des Öl- und Wasserabscheiders

Die Sinterfilterpatrone des Öl- und Wasserabscheiders ist regelmäßig zu reinigen, siehe Wartungsintervalle.

Ausbau der Mikropatrone (siehe Abb. 29):

- Rohrleitung vom Winkelabgang bzw. Rückschlagventil (2) lösen.
- Filterkopf (3) herausschrauben.
- Mikropatrone (1) aus Filterkopf (3) herausschrauben.
- Mittelschraube (4) aus Patrone herausschrauben, um die Sinterfiltereinsätze herausnehmen zu können.
- Filtereinsätze in fettlösender, heißer Seifenlauge auswaschen und mit Druckluft ausblasen.

Kondensatablaß

Das Kondensat aus Öl- und Wasserabscheider ist regelmäßig durch langsames Öffnen des Kondensatablaßventils

- vor jedem Füllvorgang
- während des Füllvorgangs alle 15 Minuten, bei hoher Luftfeuchtigkeit alle 10 Minuten

abzulassen.

10.3.3. Patronenwechsel

- Bei Filtersystemen mit **SECURUS**-Überwachung den BNC-Stecker des Koaxialkabels durch leichtes Andrücken und Linksdrehen entriegeln und von der BNC-Kupplung abziehen (siehe Abb. 32).
- Obere Verschraubung (1) mit dem mitgelieferten Spezialschlüssel (2), der eine Aussparung für den Koaxialstecker besitzt, herausschrauben.



Kein anderes Werkzeug verwenden, um sicherzustellen, daß der Koaxialstecker nicht beschädigt wird.

- Alte Patrone am Bügel (3) herausziehen und neue Patrone einsetzen.
- Verschraubung wieder aufsetzen, von Hand einschrauben und mit Spezialschlüssel festdrehen.
  Danach 1/4 Umdrehung zurückdrehen.

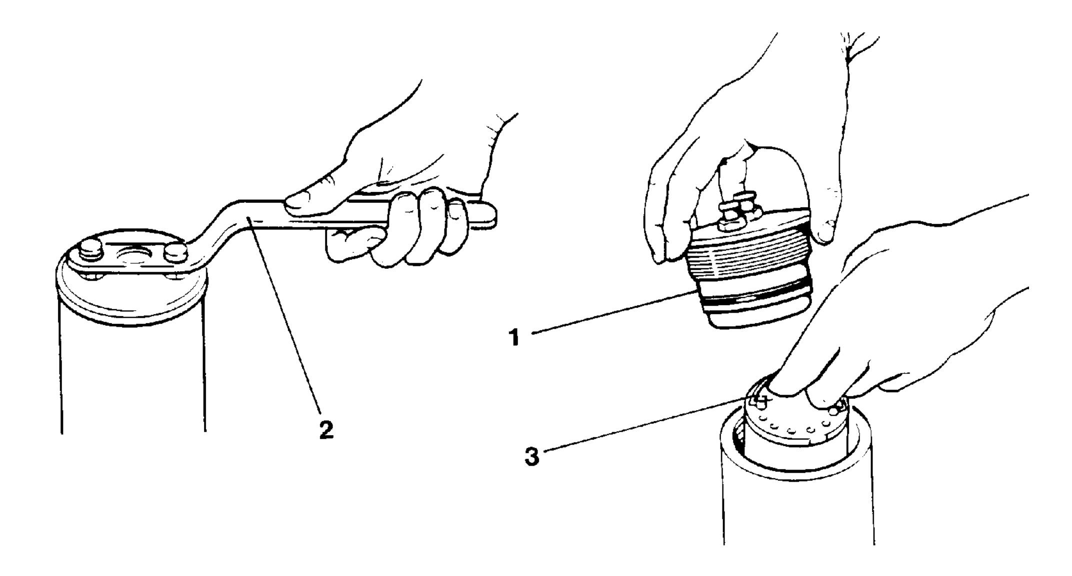


Abb. 32 Patronenwechsel



10.3.4. SECURUS-Filterstandzeiten für P41/P61 Filtersystem

HINWEIS

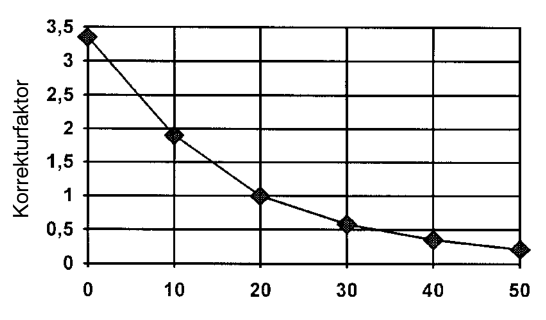
Bei den Angaben in der folgenden Tabelle handelt es sich um voraussichtliche Standzeiten. Bei den Filtersysteme mit SECURUS-Meldegerät erfolgt die tatsächliche Sättigungsmeldung durch Warnleuchten.

ACHTUNG

Die angegebenen Wechselintervalle sind nur gültig für eine Umgebungstemperatur von 20°C. Bei höheren Temperaturen verringern sich die Standzeiten entsprechend folgender Tabelle.

Beispiel: Umgebungstemperatur . . . . 30 °C
Korrekturfaktor 0.58

°C	°F	Korrekturfaktor
50	122	0.21
40	104	0.35
30	86	0.58
20	68	1.00
10	50	1.90
0	32	3.35



Kompressortyp	Patronenwechsel nach				
	Betriebs-stunden	Flaschenfüllungen			
		200 bar		300 bar	
Filtersystem P41 ↓		**7 Liter**	**10 Liter**	**7 Liter**	**10 Liter**
Utilus	250/165*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
VC-3	220/150*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
Capitano/VC-4	180/120*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
Mariner/MP3E/MP4D	130/80*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
VM-5,5	130/80*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
KAP 14-5,5	120/80*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
KAP 14-7,5	100/65*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
VM-7,5	100/65*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
KAP 14-10	75/50*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
V-7,5	100/65*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
V-10	75/50*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
KAP 15	60/40*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
V-15	60/40*	1000/700*	750/500*	700/500*	500/350*
Filtersystem P61 ↓					
KAP 180-20	60/50*	1300/1100*	900/750*	860/715*	600/500*

* Patrone m. CO-Abscheidung

10.4. TECHNISCHE DATEN

10.4.1. Filtertechnische Daten P41/P61* Filtersystem

a. Allgemein:

Betriebsdruck, standard	225/330 bar
Betriebsdruck, max.	350 bar
Durchflußleistung	max. 450 l/min. / max. 600 l/min.*
Aufbereitbare Luftmenge bezogen auf 1 bar abs., 20 °C, Durchflußmenge 200 l/min. gegen 200 bar.	1923 m^3; mit CO-Filterpatrone 1732 m^3 3139 m^{3*}, mit CO-Filterpatrone
Einsatztemperaturbereich	+5 ... +50 °C
Restwassergehalt	< 30 mg/m^3
Restölgehalt	< 0,1 mg/m^3
Rest-CO-Gehalt	5 ppm_V
Rest-CO_2-Gehalt	400 ... 500 ppm_V
Drucktaupunkt	-16 °C, entsprechend 1,3 g/m^3 bei 300 bar

b. Öl- und Wasserabscheider:

Außendurchmesser	95 mm
Länge	300 mm
Filterinhalt	0,57 l
Gewicht	4,5 kg
Rohranschlüse	G 1/4”
Max. Lastzyklenzahl	85.000 bei der max. zulässigen Druckschwankungs-breite von 330 bar

c. Hochdruck-Filterbehälter:

Außendurchmesser	100 mm
Länge	620 mm, 835 mm *
Filterinhalt	2,1 l, 2,85l *
Gewicht	8 kg, 10,6 kg *
Rohranschlüse	G 3/8”



11. TRANSPORT VON PREßLUFTFLASCHEN

Preßluft unterliegt als verdichtetes Gasgemisch der Klasse 2 Ziffer 2a den Vorschriften der Gefahrengutverordnung Straße (GGVS).

Für jede Beförderung gefährlicher Güter ist gemäß Rn.2002 Abs.3 der GGVS ein Beförderungspapier mitzuführen.

Auf dieses darf nach der Ausnahme Nr.55 der Gefahrengut-Ausnahmeverordnung (GGAV) **verzichtet** werden, wenn die höchstzulässige Gesamtbruttomasse je Beförderungseinheit nach Rn.10011 bei Pressluft **1000 kg** (entspräche ca. 70 St. 10 ltr. Stahl Presslufttauchgeräte) **nicht überschritten** wird.

Ist dies der Fall sind die Preßluftflaschen mit der Bezeichnung des Gutes, der Klasse, der Ziffer und dem Buchstaben der Stoffaufzählung -hier Luft, Klasse 2 Ziffer 2a zu beschriften.

- In jedem Fall müssen Preßluftflaschen gemäß Rn. 2224 Abs.1 mit einem Gefahrenzettel Nr.2 (Gasflasche schwarz oder weiß auf grünen* Grund, kleine Ziffer ”2” in der unteren Ecke) gekennzeichnet sein, siehe Abb. 33
- Gemäß Rn. 2203 Abs.1 müssen die Gefäße für Gase -u.a. Preßluft- so verschlossen und dicht sein, daß ein entweichen von Gasen ausgeschlossen ist.
- Die Verschlußventile müssen gemäß Rn. 2213 Abs.2 wirksam mit Schutzkappen geschützt sein. Auf die Schutzkappe kann verzichtet werden, wenn die Preßluftflaschen in Schutzkisten verpackt werden.
- Preßluftflaschen müssen gemäß Rn.21414 in den Fahrzeugen so verstaut werden, daß sie nicht umkippen oder herabfallen können. Ausreichend standfeste Flaschen oder solche, die in entsprechenden Einrichtungen befördert werden, die sie gegen Umfallen schützen, dürfen aufrecht verladen werden. Liegende Flaschen müssen so gesichert sein, daß sie sich nicht verschieben können.
- Gemäß Rn.10011 der Anlage B der GGVS brauchen bei der Beförderung von Preßluftflaschen bis 1000 kg Bruttomasse je Beförderungseinheit die in Rn.10011 genannten Vorschriften (z.B. Fahrerschulung, Ausrüstung der Fahrzeuge, Warntafeln, Unfallmerkblätter) nicht beachtet werden.
- Allgemein bei jedem Gefahrenguttransport gilt: Während des Transportes besteht Rauchverbot, ebenfalls beim Verladen in einem Umkreis von 10m Entfernung.
- Leere Preßluftflaschen, d.h. Restdruck <2 bar unterliegen nicht den Gefahrengutvorschriften.

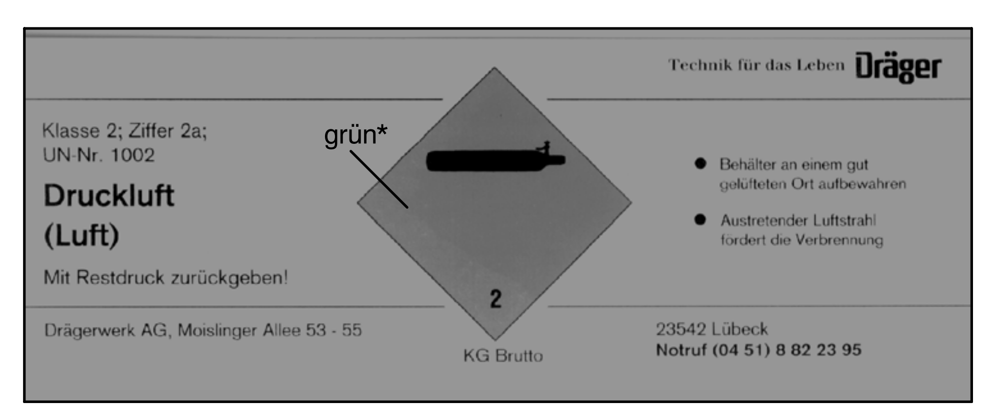


Abb. 33 Gefahrenzettel Nr.2

12. SONSTIGE FÜLLMÖGLICHKEITEN

12.1. Überströmen

Man läßt aus Flaschen mit hohem Druck überströmen in Flaschen mit niedrigerem Druck.
Dabei wird ein Druckausgleich erreicht.

Füllvorgang:

- Spender- und Empfängerflasche miteinander verbinden (z.B. mit Überströmschlauch).
- Spenderflasche aufdrehen, Empfängerflasche vorsichtig öffnen, um den evtl. vorhandenen Sinterfilter am Wasserschutzrohr nicht zu beschädigen.
- Druckausgleich findet statt (eine vollkommene Druckgleichheit wird hierbei nicht erreicht, da sich die Flaschen unterschiedlich erwärmen bzw. abkühlen).
- Bei mehreren Spender- bzw. Empfängerflaschen wird jeweils die Spenderflasche mit dem niedrigstem Druck mit der Empfängerflasche mit dem höchstem Druck gekoppelt (geringste Druckdifferenz !).

12.2. Füllen aus Speicherflaschen

Bei der Verwendung von Speicherflaschen empfiehlt es sich, diese auf den max. zulässigen Betriebsdruck zu füllen, um eine optimale Ausnutzung des Flaschenvolumens zu erreichen.



Wenn die Speicherflaschen mit einem höheren Druck als 225 bar gefüllt werden, wird zum Überströmen ein Druckminderer und ein zusätzliches Enddruck-Sicherheitsventil benötigt, das verhindert, das ein unzulässig hoher Druck in den zu füllenden Flaschen erreicht wird.

Zur Erleichterung und zum Beschleunigen des Füllvorganges kann auch eine **Zuschaltautomatik** (Best. Nr. 062796-635) verwendet werden. Damit kann der Vorteil von Speicherflaschen voll genutzt werden.

Die Zuschaltautomatik fuktioniert wie folgt:

- Bei gefüllten Speicherflaschen (2) strömt die höher verdichtete Luft zunächst von den Speicherflaschen (2) über das Rückschlagventil und die Fülleiste (4) in die Druckluftflaschen (Siehe Abb. 36).
- Ein Druckminderer in der Fülleiste sorgt dafür, das die zu füllenden Flaschen nicht überfüllt werden.
- Je nach Speicherflaschenvolumen können so mehrere Flaschen sehr schnell gefüllt werden (Überströmprinzip).
- Ist nach mehreren Flaschenfüllungen der Speicherflaschendruck abgesunken auf den am Druckschalter () der Zuschaltautomatik eingestellten min-Wert, wird automatisch der Kompressor zugeschaltet und füllt die Flaschen direkt (siehe Abb. 37).
- Werden jetzt weiterhin Flaschen gefüllt, werden diese direkt aus dem Kompressor (1) befüllt.
- Sobald keine Flaschen mehr befüllt werden sollen, bzw. wenn deren Enddruck erreicht ist öffnet das Druckhalteventil und die Luft strömt vom Kompressor (1) direkt in die Speicherflaschen (2) bis diese wieder voll sind und der am Druckschalter der Zuschaltautomatik max. eingestellte Wert den Kompressor (1) stopt (Siehe Abb. 38) .
- Dasselbe Prinzip kann auch angewendet werden, wenn die Speicherflaschen (2) ”nur” auf 200 bar gefüllt werden.
- Dann können zwar nicht so viele Flaschen per Überströmen gefüllt werden, jedoch die gesamte Füllzeit verkürzt sich, da relativ viel Luft aus den den Speicherflaschen (2) entnommen werden kann (bis zum Druckausgleich) und dann automatisch der Kompressor (1) zugeschaltet wird und den Restbetrag auffüllt.



Die Automatik besteht aus einem Druckhalte- und Rückschlagventil und integriertem Druckschalter, der die Kompressoranlage jeweils zu- bzw. abschaltet. Bei Verwendung dieser Automatik erübrigt sich eine Kaskaden-Füllschaltung.

Die beiden Manometer dienen zur Kontrolle des Vor- und Hinterdrucks. Der Druckschalter dient zur Steuerung des Kompressors.

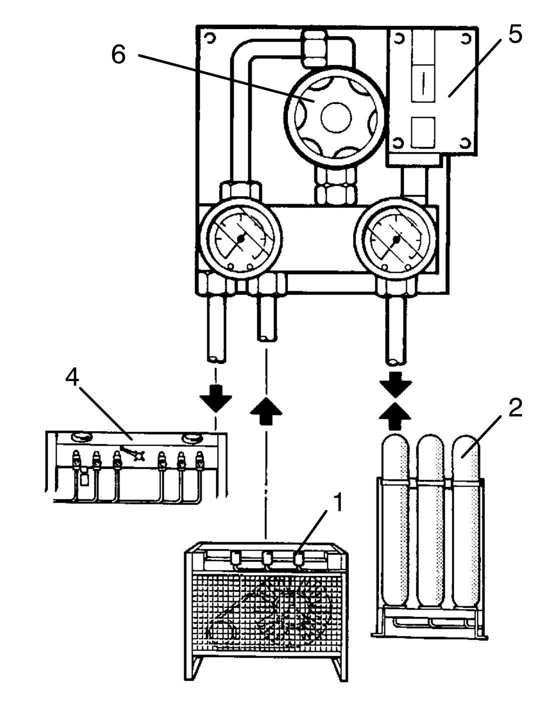


Abb. 34 Zuschaltautomatik

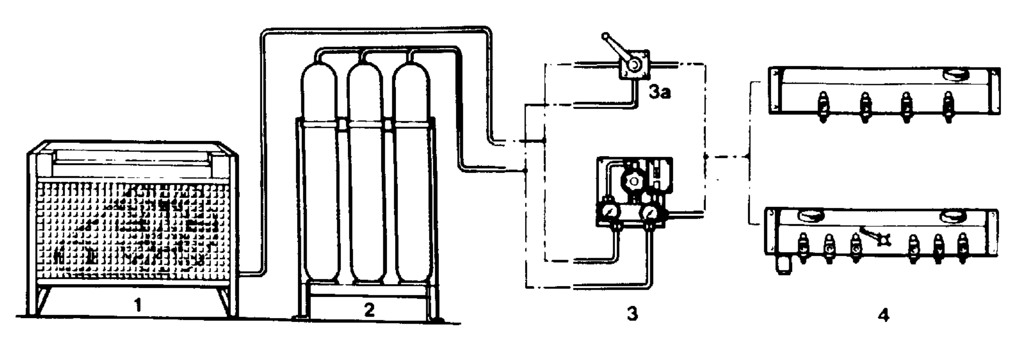


Abb. 35 Fließbild

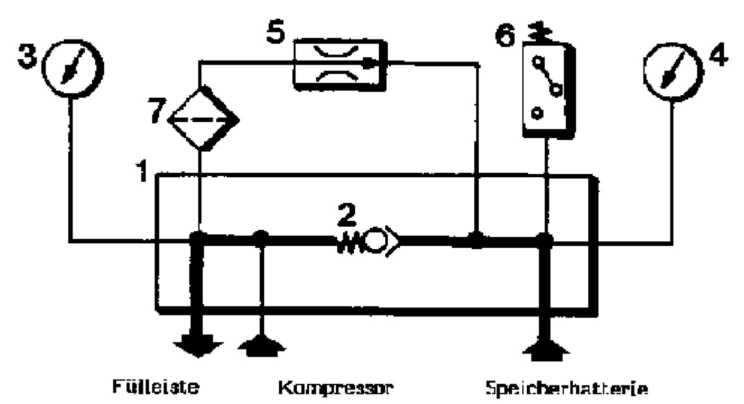


Abb. 36 Füllen aus der Speicherflaschen (Überströmen)

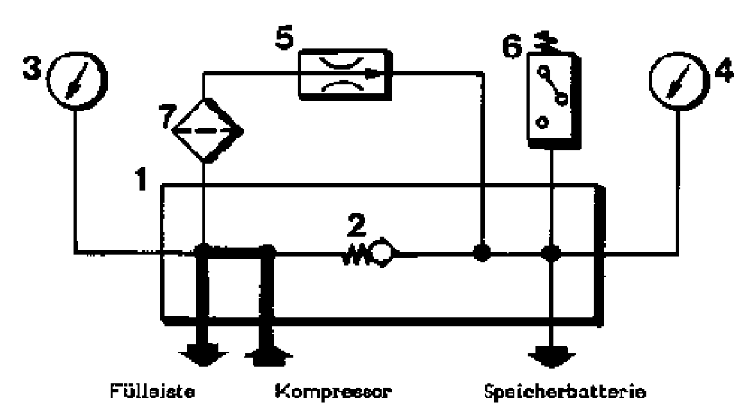


Abb. 37 Füllen mit Kompressor

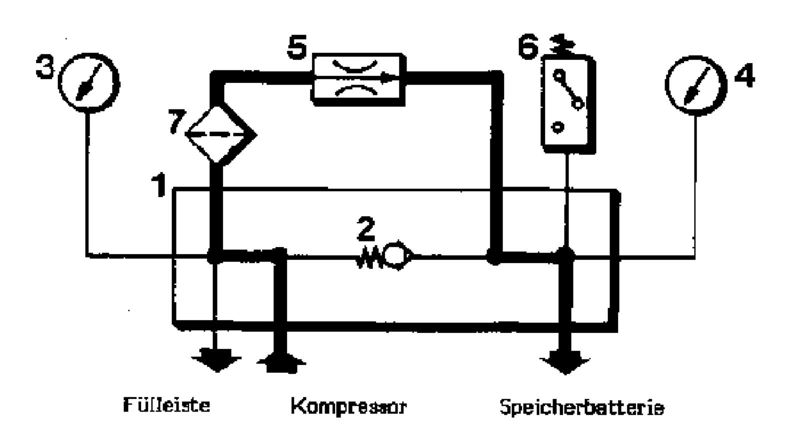


Abb. 38 Füllen der Speicherflaschen



NOTIZEN

NOTIZEN



NOTIZEN

NOTIZEN



NOTIZEN

NOTIZEN



NOTIZEN

NOTIZEN



NOTIZEN

NOTIZEN

Schmierölliste



1. ALLGEMEINES

Aufgrund umfangreicher Testreihen mit verschiedenen Schmierstoffen haben wir neben den aufgeführten **BAUER**-Kompressorölen die folgenden Markenöle bei den angegebenen Betriebsbedingungen für die Verwendung in **BAUER**-Kompressoren freigegeben.

Die Liste stellt den zum Auflagedatum gültigen Stand dar und wird laufend aktualisiert. Sollte die Ihnen vorliegende Liste oder Ihre Betriebsanleitung älter sein, fordern Sie bitte über den **BAUER**-Kundendienst die neueste Ausgabe an. Bei Einsatz der unten aufgeführten Öle gelten die in der Betriebsanleitung Ihrer Kompressoranlage für das entsprechende **BAUER**-Kompressoröl angegebenen Ölwechselintervalle und Ölfüllmengen.

Ölsorte			Einsatzart						Umgebungstemperatur	
Marke	Bezeichnung	Ölart	A Atemluft	N Nitrox	I Industrieluft	G Helium, Argon	C Erdgas	GI Stickstoff	+5 ... +35 °C	+5 ... +45 °C
BAUER KOMPRESSOREN	Spezial-Kompressoröl Bestell-Nr. N22138 a)	M	+	-	+	-	-	-	+	+
BAUER KOMPRESSOREN	Spezial-Kompressoröl Bestell-Nr. N26303 b)	S	-	-	-	-	+	-	+	+
BAUER KOMPRESSOREN	Spezial-Kompressoröl Bestell-Nr. N19745 b)	S	+	-	+	-	-	-	+	+
BAUER KOMPRESSOREN	Spezial-Kompressoröl Bestell-Nr. N28355 b) c)	S	-	+	-	-	-	-	+	+
BP	Energol RC 150 a)	M	+	-	+	-	-	-	+	◆
LIQUI MOLY	LM 750 mit Korrosionsschutz b)	S	+	-	+	-	-	-	+	+
Anderol	755 b)	S	+	-	+	-	-	-	+	+
Mobil	Rarus 829 b)	S	-	-	+	+	-	+	+	+
Shell	Corena P150 a)	M	+	-	+	-	-	-	+	+
Mobil	Pegasus 1 b)	S	-	-	-	-	+	-	+	+

Ölart

S	synthetisches Öl
M	Mineralöl

Einsatzart

A	zugelassen für Atemluftanwendung in Verbindung mit **BAUER**-Luftaufbereitungssystemen
N	zugelassen für Nitroxanwendung in Verbindung mit **BAUER**-Membraneinheit
I	geeignet für Industrie-Luftkompressoranlagen
G	geeignet für Gaskompressoranlagen für trockene und hochreine Gase
C	geeignet für Erdgaskompressoranlagen
GI	geeignet für Stickstoff-Kompressoranlagen
a)	Ölwechsel alle 1000 Stunden
b)	Ölwechsel alle 2000 Stunden
c)	Ölwechsel alle 1000 Stunden bei Nitroxanwendung

Eignung

+	= geeignet
◆	= bedingt geeignet
-	= nicht geeignet

Oelliste/06/06

2. ÖLSORTEN

Aufgrund der thermischen Belastung im Kompressor ist die Verwendung ausschließlich hochwertiger Markenöle unerläßlich. Um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten, empfehlen wir, nur die in der Betriebsanleitung bzw. in der umseitigen Schmierölliste aufgeführten, von uns erprobten und zugelassenen Öle zu verwenden.

Unsere Kompressoranlagen werden ab Werk je nach Modell mit Ölfüllung oder Beipack wie folgt ausgeliefert:

Atemluft-, Industrieluft-Kompressoranlagen:	**BAUER Spezial-Kompressoröl, Best.-Nr. N22138**
Nitrox-Kompressoranlagen:	**BAUER Spezial-Kompressoröl, Best.-Nr. N28355**
Gas-Kompressoranlagen:	**Mobil Rarus 829**
Erdgas-Kompressoranlagen:	**BAUER Spezial-Kompressoröl, Best.-Nr. N26303**

Bei Betrieb der Kompressoranlagen unter erschwerten Einsatzbedingungen, z.B. Dauerlaufbetrieb oder hohen Umgebungstemperaturen, empfehlen wir ausschließlich den Einsatz von **BAUER**-Spezial-Kompressorölen gem. umseitiger Liste. Diese Öle haben sich bei Umgebungstemperaturen zwischen +5 °C und +45 °C hervorragend bewährt. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen ist eine Kompressorheizung erforderlich, die in der Lage ist, die Anlage bis auf +5 °C vorzuheizen.

Bei Betrieb unter weniger harten Einsatzbedingungen, für den intermittierenden Betrieb oder auch bei Betrieb mit längeren Stillstandszeiten können wir auch die Verwendung von Mineralölen gem. umseitiger Liste empfehlen, die nur für gemischten Betrieb bei Umgebungstemperaturen zwischen +5 °C und +35 °C geeignet sind. Auch hier ist bei niedrigen Umgebungstemperaturen unter +5 °C eine Heizung erforderlich.

2.1. Ölsortenwechsel



Bei Umstellung auf eine andere Schmierölsorte sind zur Vermeidung ernster Schäden an der Anlage folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

- Öl in warmem Zustand vollkommen ablassen.
- Ventile, Kühler, Abscheider und Leitungen auf Ablagerungen kontrollieren.
- Sind Ablagerungen vorhanden, die folgenden Schritte durchführen:
  - Ablagerungen entfernen, oder Ventile, Kühler, Abscheider und Leitungen erneuern.
  - Ölfilter, sofern vorhanden, erneuern.
  - Kompressor mit dem neuen Öl befüllen.
  - Nach ca. 100 Betriebsstunden Ölfilter, sofern vorhanden, erneuern. Kompressoröl wechseln.
- Nachfüllen nur mit gleichem Öl.

3. ÖLWECHSEL

Mineralöl	alle 1000 Betriebsstunden, jedoch mindestens jährlich
Synthetisches Öl	alle 2000 Betriebsstunden, jedoch mindestens alle 2 Jahre
Ölwechselmenge	siehe Betriebsanleitung Kompressoranlage

BAUER-Kompressoröl ist in folgenden Verpackungseinheiten lieferbar:

Menge ↓ Öltyp ▸	**Mineralöl N22138**	**Synthetik-Öl N26303**	**Synthetik-Öl N19745**	**Synthetik-Öl N28355**
1-l-Flasche	Best.-Nr. N22138-1	Best.-Nr. N26303-1	Best.-Nr. N19745-1	Best.-Nr. N28355-1
5-l-Kanister	Best.-Nr. N22138-5	Best.-Nr. N26303-5	Best.-Nr. N19745-5	Best.-Nr. N28355-5
20-l-Kanister	Best.-Nr. N22138-20	Best.-Nr. N26303-20	Best.-Nr. N19745-20	Best.-Nr. N28355-20